الاتصالات تحت المجهر

الراديو والتلفزيون



- الموجات اللاسلكية
- التلفزيون الفضائي
- الدوائر التلفزيونية المغلقة
- الأقراص الرقمية متعددة الاستعمالات
- البث الرقمي
- المراقبة عن بعد
- العالم الإلكتروني
- الإشارات اللاسلكية بالفضاء

أيان جراهام

مكتبة العبيكان

العبيكان
Obeikan
Printing & Packaging
Tel: (01) 265 1144

سلسلة

الاتصالات تحت المجهر

الراديو والتلفزيون

أيان جراهام

مركز التعريب والترجمة بمكتبة العبيكان

مكتبة العبيكان

ⓒ مكتبة العبيكان، ١٤٢٤هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

جراهام، أيان

الراديو والتلفزيون / أيان جراهام؛ مكتبة العبيكان. - الرياض، ١٤٢٤هـ.

٤٩ص، ٢١X ٢٩ سم.- (سلسلة الاتصالات تحت المجهر؛ ٤)

ردمك: ٥- ٣٩٥ - ٤٠ - ٩٩٦٠

١- الاتصالات عبر الأقمار الصناعية. ٢- التلفزيون. ٣- الراديو.

أ - مكتبة العبيكان (مترجم) ب - العنوان ج - السلسلة

ديوي ٣٨٠٤٤٢٢، ٦٢١ ١٤٢٤/٢٢٦٧

ردمك: ٥- ٣٩٥ - ٤٠ - ٩٩٦٠ رقم الإيداع: ١٤٢٤/٢٢٦٧

Published by Evans Brothers limited

2A Portman Mansions

Chiltern Street

London W1M 1LE

ISBN 0237 5196828

جميع حقوق الطباعة والنشر محفوظة لمكتبة العبيكان

بموجب اتفاق رسمي مع الناشر الأصلي

الطبعة الأولى ١٤٢٤هـ/٢٠٠٤م

الناشـــــر

مكتبة العبيكان

الرياض - العليا - طريق الملك فهد مع تقاطع العروبة

ص.ب ٦٢٨٠٧ الرمز ١١٥٩٥

هاتف ٤٦٥٤٤٢٤ فاكس ٤٦٥٠١٢٩

بسم الله الرحمن الرحيم

المحتويات

الموجات اللاسلكية

إذا كانت أعيننا حساسة تجاه الموجات اللاسلكية، وهي موجات الراديو، فسوف ترى سيلاً لا ينقطع من الطاقة اللاسلكية التي تغمر عالمنا. واليوم نعتمد كثيراً على هذه الموجات في الاتصالات والحصول على المعلومات، وفي مختلف أنواع وسائل الترفيه وأغراض السلامة.

تنقل الموجات اللاسلكية برامج الإذاعة والتلفزيون إلى منازلنا، كما تنقل المكالمات الهاتفية بين كافة أقطار الدنيا، فهي التي توصل الهواتف اللاسلكية مع المحطات القاعدية، والهواتف الجوالة مع الشبكة الهاتفية. وهي أيضاً وسيط نقل الرسائل بين خدمات الطوارئ، والصوت وبيانات الحاسب الآلي بين محطات متباعدة على وجه الأرض، وبين الأرض ومركبات الفضاء المأهولة. إذنّ إشارات اللاسلكي هي التي تنقل المعلومات من مساحة تبعد مئات ملايين الكيلومترات عن مسابير الفضاء البعيدة، وتسمح بتتبع الحيوانات عبر الغابات والأدغال، وعبر قفار القطب المتجمد وفي أعماق المحيطات. وبالطبع ما كان الطيران الحديث ممكناً دون استخدام اللاسلكي. فأنظمة الرادار التي تسمح لمراقبي الحركة الجوية بتوجيه الطائرات في كافة أرجاء العالم بسلام في خطوطها الجوية، جميعها تعتمد على الموجات اللاسلكية.

تمكن الأطواق اللاسلكية العلماء من تتبع الحيوانات البرية مثل هذا النمر السيبيري، حيث يقوم الطوق اللاسلكي بإرسال إشارات تسمح بتحديد مواقع حامله.



على خشبة المسرح

مكنت الموجات اللاسلكية المغنين، مثل مطربي أغاني البوب، ومقدمي البرامج التلفزيونية من التحرك بحرية على خشبة المسرح أو داخل الأستوديو دون الحاجة إلى جر كوابل الميكروفون خلفهم. إذ يكفي أن يثبت مقدمو البرامج التلفزيونية على ثوب الواحد منهم ميكروفوناً صغيراً جداً بحجم أظفر إصبعك الصغير. ويقوم سلك دقيق مخفي تحت الثياب بتوصيل الميكروفون مع جهاز إرسال لاسلكي بحجم مجموعة ورق اللعب، مثبت على محفظة بحزام الوسط. والإشارة التي يبثها جهاز الإرسال يتم التقاطها بواسطة جهاز استقبال بداخل الأستوديو، ومن ثم مزجها مع إشارات ميكروفون أخرى قبل إرسالها. ويحتاج المغني إلى وجود ميكروفون يكون قريباً جداً من شفتيه لضمان التقاط صوته هو فقط وليس أصوات الآلات الأخرى القريبة من الميكروفون، وبإمكان المغني أن يحمل ميكروفوناً لاسلكياً. وبإمكانه كذلك استخدام الميكروفون المثبت على سماعة الرأس، وهو مزود بذراع رفيع يمتد من الرأس لينتهي أمام فم المغني مباشرة، وبالتالي

تتاح لليدين حرية الحركة. وهذه الميكروفونات اللاسلكية المركبة على الرأس تسمح للمطربين ونجوم موسيقى البوب بالمشاركة في الحركة القائمة على المسرح، وهو أمر كان مستحيلاً حالة إمساكهم بالميكروفون الموصل بالكيبل أو الميكروفون اللاسلكي الذي يمسك باليد أثناء الغناء.

رجال شرطة عصر الاتصالات

جرت العادة قديمًا أن يكون رجل الشرطة وحيداً تماماً أثناء قيامه بأعمال الدورية، والوسيلة الوحيدة التي كانت متاحة له في طلب المساعدة هي الصافرة، فكان يطلقها أملاً في أن يسمعها زميل له أو شخص ما. ثم جاءت أجهزة اللاسلكي الصغيرة المحمولة لتدخل ثورة على عمل الشرطة، إذ إنها مكنت الجمهور من الاتصال برجال الشرطة ومكنت رجال الشرطة كذلك من الاتصال بقواعدهم وإرسال المعلومات أو طلب المساعدة من أي مكان. الآن يتم تزويد بعض ضباط الشرطة بحاسبات آلية موصولة مع المحطة لاسلكياً، تماماً مثل أجهزة اللاسلكي الصوتية الخاصة بهم. ولوحة أجهزة ومفاتيح سيارة الشرطة الحديثة تشبه كابينة القيادة بمشروع ستارشيب! وحالياً هناك مجموعة من رجال الشرطة في مدينة دالاس بولاية تكساس بالولايات المتحدة الأمريكية، تنفذ أعمال الدورية مستخدمة الدراجات البخارية الجبلية بينما يكون أفرادها على اتصال دائم مع القاعدة عن طريق الحاسبات الآلية النقالة (لاب توب) المزودة بوصلات لاسلكية. وبواسطة هذه التجهيزات المتطورة يمكنهم فحص هويات الناس ومستندات سياراتهم عبر إدخال بياناتهم على حاسبات آلية محمولة.

لمحات تاريخية

اكتشاف اللاسلكي

في عام ١٨٧٣م افترض الفيزيائي الإسكتلندي جيمس كلارك ماكسويل بوجود الموجات اللاسلكية. ولكنّه لم يستطع إثبات فرضيته المذهلة تلك. وبعد عشر سنوات جاء عالم الفيزياء الإيرلندي جورج فرانسيس فيتزجيرالد بفرضية إمكانية توليد الموجات اللاسلكية عن طريق "تغاير" تيار كهربائي. وفي عام ١٨٨٨م تمكن عالم الفيزياء الألماني هنريتش هيرتز من تجربة ذلك عملياً وليثبت أخيراً أن ماكسويل كان صائباً فيما ذهب إليه.



ليسا سكوت ـ لي تغني. الميكروفونات اللاسلكية توفر للمغنين حرية الحركة في أرجاء المسرح دون أن يجروا خلفهم كوابل الميكروفونات. فالميكروفون موصول بجهاز إرسال لاسلكي مربوط بحزام المغني.

معلومات إضافية

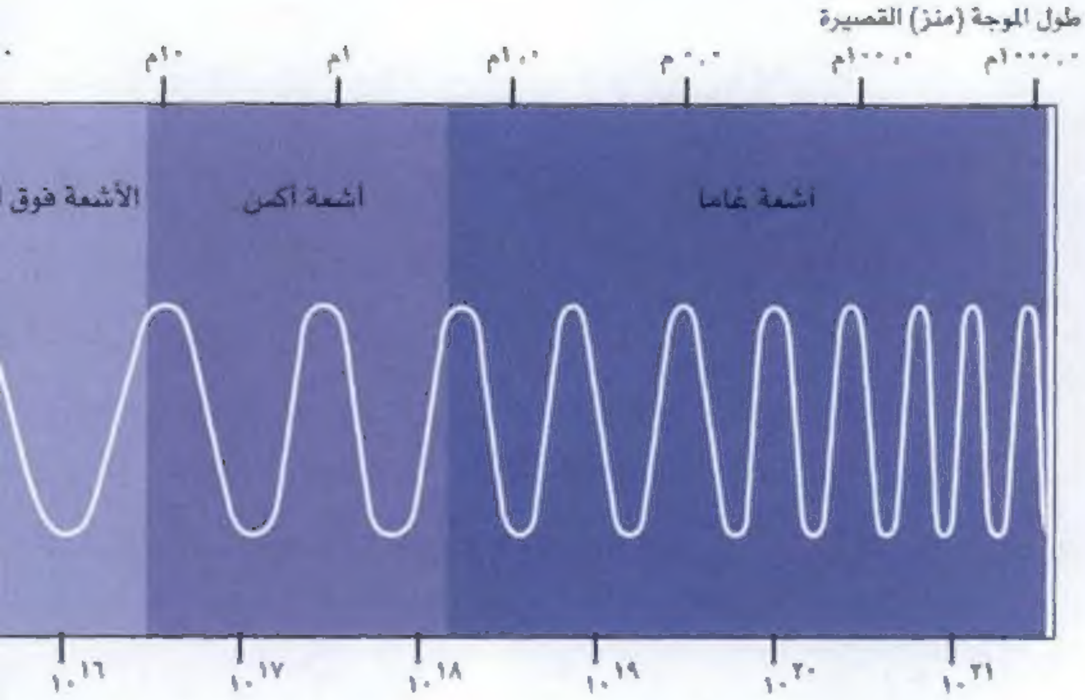
التتبع باستخدام الأقمار الاصطناعية:

الأطواق اللاسلكية الأكثر تقدماً التي تستخدم في تتبع الحيوانات، مزودة بنظام خاص مدمج بها لتحديد المواقع بواسطة الأقمار الاصطناعية. وباستخدام الإشارات اللاسلكية من الأقمار الاصطناعية الملاحية التي تحلق في مداراتها الفضائية، تحدد هذه الأطواق مواقعها وتتبع الحيوان المثبتة عليه. ويقوم الباحثون بجمع المعلومات عن الحيوان بإرسال إشارة لاسلكية مشفرة إلى الطوق، حيث تقوم الإشارة بحفز الطوق لإرسال تفاصيل حركة الحيوان. وهذه التفاصيل يمكن التقاطها بواسطة طائرة تحلق على بعد ٢٥ كلم من الحيوان (انظر الصفحات ٣٨ ـ ٣٩ لمزيد من المعلومات حول تتبع الحيوانات).

الموجات في الأثير

تعتمد كل أنظمة الاتصالات اللاسلكية وشبكات البث التلفزيوني على موجات طاقة غير مرئية تنتقل من جهاز الإرسال إلى جهاز الاستقبال. وتضاف المعلومات إلى الموجات قبل إرسالها، ومن ثم إخراجها مرة أخرى بعد استقبالها.

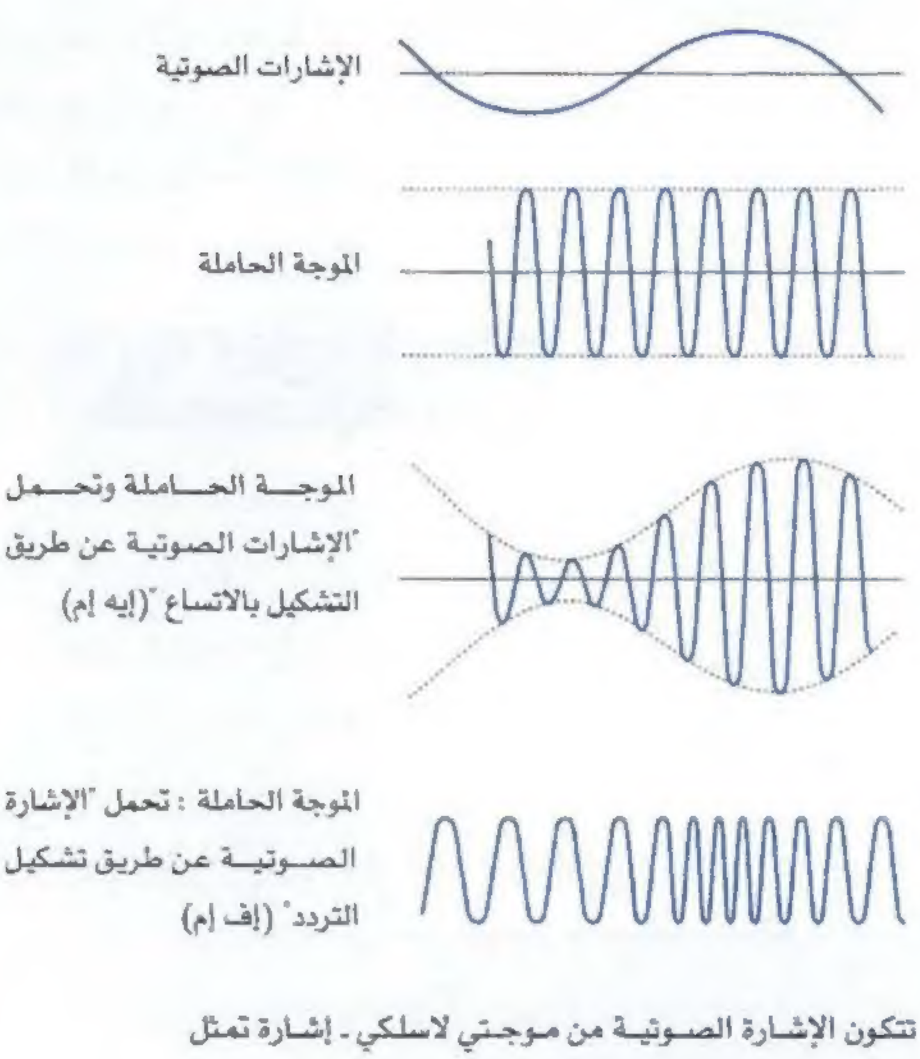
والموجات اللاسلكية تكاد تكون متطابقة مع الموجات الضوئية والفرق الوحيد هو في الطول، إذ يبلغ طول الموجات الضوئية تقريباً نصف الجزء الواحد من ألف جزء من المليمتر. وقد تتراوح أطوال الموجات اللاسلكية بين المليمتر الواحد ومئات الكيلومترات. وهذه الموجات كهرومغناطيسية الطبيعة. مجال كهربائي ومجال مغناطيسي يتنقلان سوياً عبر الفضاء ويتبادلان التمدد والانكماش تبعاً لتبادل الطاقة بينهما. ففي الوقت الذي يتمدد فيه المجال الكهربائي مستمداً الطاقة من المجال المغناطيسي ينكمش الأخير. بعد ذلك ينكمش المجال الكهربائي معيداً الطاقة مرة أخرى إلى المجال المغناطيسي. وسرعة تنقل المجالين عبر الفضاء تصل إلى ٣٠٠،٠٠٠ كيلومتر في الثانية وهما يتبادلان الطاقة بينهما بصورة دائمة.



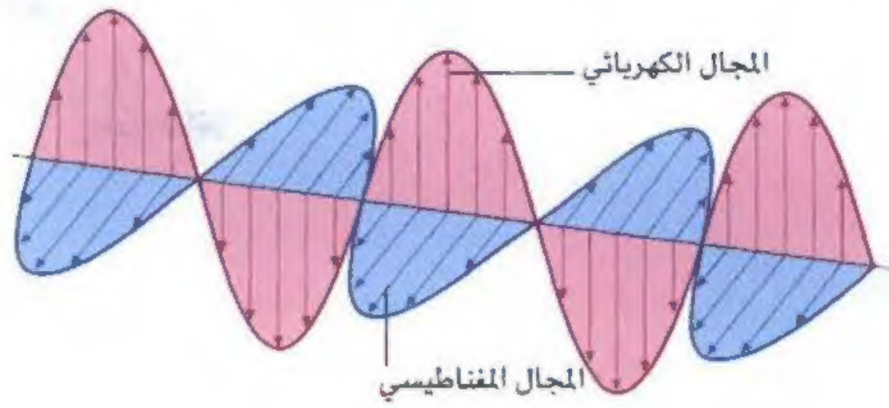
الموجات اللاسلكية هي جزء من الطيف الكهرومغنطيسي، الذي يشمل أيضاً الضوء المرئي للأشعة تحت الحمراء (أشعة الحرارة)، الأشعة فوق البنفسجية، وأشعة أكس وأشعة غاما. والفرق الوحيد بينها هو أطوال موجاتها.

اثنان في واحد

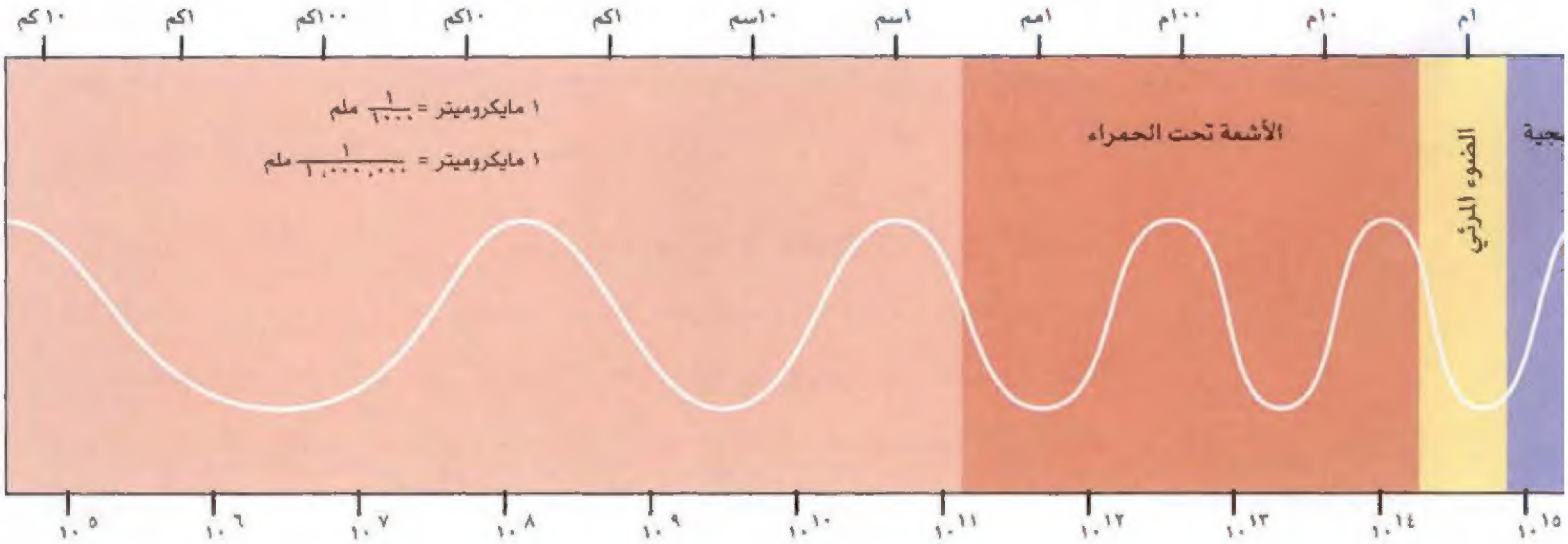
إشارات الاتصالات اللاسلكية عبارة عن موجتين في موجة واحدة. الأولى عبارة عن موجة حاملة عالية التردد، والثانية هي المعلومات التي ستحملها الموجة. وقد تكون هذه المعلومات مادة برنامج إذاعي أو صوت متحدث عبر الهاتف. ويمكن لموجة المعلومات تغيير الموجة الحاملة بطريقتين: تغيير حجم الموجة الحاملة ويسمى تشكيل الاتساع (إيه إم)، وتغيير سرعة اهتزازها ويسمى تشكيل التردد (إف إم).



تتكون الإشارة الصوتية من موجتي لاسلكي - إشارة تمثل المعلومات المطلوب نقلها (فوق) والموجة الحاملة (تحت)



الموجة اللاسلكية هي موجة كهرومغنطيسية، أي هي حقل كهربائي وحقل مغنطيسي ينتقلان عبر الفضاء سويًا.



وعند التقاط جهاز الاستقبال للإشارة، يعمل على تصفية (فلترة) الموجة الحاملة، تاركاً مادة البرنامج الإذاعي أو صوت المتحدث عبر الهاتف فقط، ومن ثم يتم تحويل الإشارة مرة أخرى إلى مادة صوتية يمكن سماعها.

انعكاس الموجات عن السحب

تنتقل الموجات اللاسلكية في خطوط مستقيمة، إلا أن الكرة الأرضية ليست مسطحة؛ وبسبب انحناء سطح الأرض، فإن الإشارة اللاسلكية المرسلة من قمة برج ارتفاعه ١٠٠ متر لا يمكنها الانتقال إلى مسافة تتجاوز ٣٠ كيلو متراً كأقصى بعد عن موقع البرج. وفي الواقع، يمكن لأجهزة الاستقبال التقاط الإشارات اللاسلكية في أماكن تقع آلاف الكيلومترات، تحت خط أفق وخارج مدى الرؤية من موقع جهاز الإرسال. ولكن كيف يتم ذلك؟

بنفس الطريقة التي ينعكس بها الضوء من سحب قطرات الماء المحمولة بالغلاف الجوي، يتم عكس موجات اللاسلكي من قبل سحب من الجسيمات المشحونة كهربائياً. حيث تستقبل الطبقات الخارجية للغلاف الجوي من الشمس ما يكفي من الطاقة لفصل الإليكترونيات بعيداً عن ذراتها، مخلفة وراءها جزيئات مشحونة تسمى الأيونات؛ لذلك فإنّ الموجات اللاسلكية المرسلة من أجهزة إرسال على سطح الأرض تنعكس بعيداً عن طبقة الأيونات هذه، والمسماة بطبقة أيونسفير، متجهة إلى أسفل عائدة إلى الأرض مرة أخرى. وهذه هي الطريقة التي ينتقل بها البث الإذاعي حول منحنى الكرة الأرضية.

ولحسن الحظ، فإن الموجات اللاسلكية التي تتراوح أطوالها بين حوالي السنتمتر الواحد والعشرين متراً لا تعكسها طبقة الإيونسفير بل تخترقها وتنفذ من خلالها. هذه "النافذة" اللاسلكية في الغلاف الجوي تسمح للفلكيين بالتقاط الموجات اللاسلكية الطبقية الصادرة من نجوم ومجرات بعيدة؛ كما تسمح للعلماء بالاتصال مع الأقمار الاصطناعية والمركبات الفضائية والتحدث مع رواد الفضاء حتى وهم على سطح القمر.

لمحات تاريخية

اختراع الاتصالات اللاسلكية

حاز المهندس الكهربائي الإيطالي غوليلمو ماركوني أول براءة اختراع عن "المبرقة اللاسلكية" لتمكنه من نقل الإشارات اللاسلكية عبر الأثير؛ وذلك عام ١٨٩٦م، مستغلاً ظاهرة انعكاس الموجات اللاسلكية بعيداً عن طبقة الأيونسفير. وفي عام ١٩٠١م استطاع ماركوني إرسال أول إشارة لاسلكية بعيدة المدى عبر المحيط الأطلسي .

الطيران باستخدام اللاسلكي

وصلات الراديو والدوائر التلفزيونية المغلقة مكنت الغواصات من اكتشاف أعماق المحيطات، ومكنت السفن الفضائية من التجوال على أسطح كواكب نائية، كما مكنت بعض الطائرات النفاثة من الإقلاع والصعود في الجو أو النزول باتجاه الأرض دون أن يبرح طاقمها سطح الأرض أبداً.

طائرة الأبحاث التدريبية أكس ـ ٣٦ تحلق بواسطة طيار يتولى الملاحة وهو باق في مكانه على الأرض. كاميرا الفيديو المركبة بمقدمة الطائرة تمكن الطيار من مشاهدة المنظر الذي أمام الطائرة إذ يتم إرسال الصور والمعلومات الخاصة بالطائرة إلى كابينة القيادة عن طريق اللاسلكي.

وصلة الإشارات اللاسلكية بين كابينة القيادة الافتراضية وإكس ـ ٣٦ .

تربض طائرة التدريب أكس ـ ٣٦ بنهاية مدرج صحراوي في كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية. وفي لمح البصر تهدر المحركات النفاثة بكامل طاقتها، ثم تنطلق الطائرة على طول المدرج، وترتفع مقدمتها إلى أعلى فتصعد إلى علو يزيد عن ٥٠٠٠ متر، لكن بلا طيار على متنها. أمّا الطيار فيجلس داخل كابينة قيادة افتراضية على سطح الأرض وهو يشاهد الصور الحية التي ترسلها كاميرا ذات دائرة تلفزيونية مغلقة مثبتة على مقدمة الطائرة. وعندما يحرك الطيار عصا التحكم، تنقل الإشارات اللاسلكية المعلومات إلى الطائرة. وتقوم شاشة عرض أمامية (HUD) وهي لوح زجاجي مركب بزاوية معينة ويقع بين قائد الطائرة والشاشة التلفزيونية، بنقل معلومات حيوية لقائد الطائرة، مثل سرعة الرياح والارتفاع، وكل هذه المعلومات يتم استقبالها لاسلكياً من الطائرة.



المشهد من الكاميرا المثبتة بمقدمة الطائرة حيث يعرض مباشرة أمام الطيار.

إن حجم طائرة التجارب أكس ـ ٣٦ لا يتجاوز ٥,٨ متر × ٣,٤ متر من طرف الجناح إلى طرف الجناح الآخر وارتفاعها أقل من متر واحد، أي بزيادة طفيفة عن ربع الحجم الكامل. وبإخراج القبطان من الطائرة، يمكن بناء واختبار هذا النموذج الصغير بتكلفة تقل كثيراً عن تكلفة بناء طائرة كاملة الحجم بما يتطلب ذلك من أنظمة المحافظة على الحياة، وما يحتاجه الطيار. وعلى ضوء ذلك يمكّن هذا النموذج مصممي الطائرات من اختبار أكثر أفكارهم جرأة دون المخاطرة بحياة أي طيار. والهدف من بناء النموذج أكس ـ ٣٦ هو اختبار تصميم جديد دون ذيل للطائرة المقاتلة "ستنتج" التي تنوي الشركة إنتاجه في المستقبل. ومعروف أنّ غياب زعانف الذيل يجعل الطائرة أكثر رشاقة في الاشتباكات الجوية القتالية وكذلك يجعل اكتشاف الرادار لها أكثر صعوبة.

شاشة العرض الأمامية.



كابينة القيادة الافتراضية.

نزهة على سطح المريخ

عندما هبط مسبار الفضاء "باثفايندر" التابع لوكالة الفضاء الأمريكية (ناسا) على سطح كوكب المريخ عام ١٩٩٧م، انفتحت أغطيته مثلما تتفتح الزهرة ليكشف عن المركبة الطوافة "سوجورنر" التي احتواها جوفه. تدحرجت المركبة سوجورنر بعيداً عن المسبار وشقت طريقها عبر سطح المريخ الأحمر المكسو بالغبار. وكان قائد المركبة الطوافة عالم لم يغادر سطح الأرض. ويلزم الإشارات اللاسلكية ١٥ دقيقة لتصل إلى كوكب المريخ وتنشيط المركبة الطوافة. ويلزم الصورة التي تلتقطها كاميرا المركبة الطوافة ١٥ دقيقة أخرى لنقل تحركاتها إلى الأرض. ويشاهد المشغل المنظر المرسل من الكاميرات باستخدام ألواح زجاجية ثلاثية الأبعاد لإعطائه الإحساس بالعمق والمسافة.

لمحات تاريخية

تذكر الماضي

بين عامي ١٩٧٩م و ١٩٨٣م تمكنت طائرة أسرع من الصوت تسمى هيمات (HIMAT) وهي اختصار لعبارة (تقنية الطائرة ذات القدرة العالية على المناورة)، تحقيق الحدود القصوى لرشاقة المقاتلة. فقد استطاعت هذه الطائرة تنفيذ مناورات لا يقدر طيار بشري القيام بها مع البقاء حياً. وبالطبع كانت طائرة بلا طيار يتم التحكم فيها لاسلكياً. وهي طليعة الطائرات التدريبية طراز أكس - ٣٦.



أطفال بالولايات المتحدة الأمريكية يتحدثون إلى أحد الغطاسين بمشروع جاسون لدراسة قاع البحر بعيداً عن ساحل بليزا (أنظر أسفل).

ونزهة في قاع المحيط

حدث أن شاهد آلاف من طلاب المدارس وهم داخل قاعات الدراسة، في كافة أنحاء العالم، صوراً تلفزيونية حية تم بثها مباشرة من غواصة تجوب قاع المحيط. لقد ظهرت هذه الصور على موقع مشروع جاسون بالشبكة العالمية (ويب). إذ بإمكان الطلاب الذين يزورون مراكز مشروع جاسون بالمتاحف بالولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة، التحدث إلى العلماء وهم في مواقع البحوث الميدانية. كما أن بإمكان العلماء من مناطق أخرى الاستفادة من نفس النظام للمشاركة في المشروع دون مغادرة مختبراتهم. وحتى الغواصات، وهي في أعماق المحيطات، يمكن التحكم فيها بواسطة أقمار اصطناعية من أي موقع في العالم. وفي كل عام، يقوم فريق مشروع جاسون باستكشاف موقع مختلف. وقد شملت المواقع التي زارها الفريق كلاً من البحر الأبيض المتوسط والبحيرات العظمى بكندا وجزر هاواي وآيسلندا.

الكوابل والموجات

يستقبل الناس البرامج الإذاعية والتلفزيونية بمنازلهم اليوم من ثلاث طرق رئيسة للبث. من جهاز إرسال على الأرض ، ومن جهاز إرسال بالفضاء أو عن طريق كيبل ممدد تحت الأرض .



أطباق استقبال البرامج عبر الأقمار الاصطناعية تبدو على أسطح المنازل بالمكسيك. واليوم ، إذا زرت أي بلد في العالم ستشاهد أطباق التقاط البرامج المرسلة عبر الأقمار الاصطناعية وقد نصبت فوق أسطح المباني. وتلتقط هذه الأطباق البرامج التلفزيونية التي تبث عبر الأقمار الاصطناعية والتي تحلق حول مداراتها فوق الأرض.

هنالك طرق أخرى عديدة لإرسال واستقبال البرامج الإذاعية والتلفزيونية لم تكن معروفة من قبل. فبإمكان شبكة من المرسلات على سطح الأرض أن تغمر البلاد بإشارات يسهل التقاطها بهوائيات مركبة على أسطح المباني والمنازل، أو بهوائيات صغيرة مثبتة على أجهزة الراديو (المذياع) والتلفزيون المحمولة. وتقوم الأقمار الاصطناعية بإرسال الإشارة مباشرة باتجاه هوائيات الأطباق. وتوسع الناس في استعمال كوابل الألياف البصرية الأرضية التي لا تنقل البرامج الإذاعية والتلفزيونية فقط وإنما تنقل خدمات الهاتف أيضاً.

الحديث ثنائي الاتجاه

تنتقل الإشارات لأجهزة التلفزيون الأرضية والفضائية من خلال النظام باتجاه واحد فقط. من جهاز الإرسال على الأرض أو بالفضاء إلى الهوائي الذي يلتقطها. أمّا شبكة الكوابل، التي انتشرت استعمالاتها، فتسمح بإجراء الاتصال الثنائي الاتجاه. وذلك يعني أن جهاز التلفزيون المربوط مع الشبكة أصبح تفاعلياً (Interactive) فمن طريق إدخال أرقام محددة على لوحة جهاز التحكم اليدوي (ريموت كونترول)، يمكنك اليوم شراء برامج مدفوعة الثمن مقدماً، مثل الأفلام والأحداث الرياضية أو الحفلات الفنائية من محطات التلفزيون.

توفر العديد من شركات تلفزيون الكيبل خدمات تزويد العملاء بمواد الفيديو (Near Video On Demand)، حيث تقوم الشركة ببث نفس الفيلم مرة تلو الأخرى طيلة اليوم، وبث فيلم

مختلف بكل قناة. وأنت كمشترك بإمكانك أن تدفع لتشاهد الإرسال التالي المتوفر وذلك عن طريق إدخال رقم شفرة مميز عبر جهاز التحكم اليدوي المحمول، حيث يتم إدخال الرقم من خلال كيبل الألياف البصرية إلى الحاسب الآلي الخاص بالشركة، والذي يسمح لجهاز شفرة الكيبل بنقل الفيلم إليك، ثم يضيف رسوم المشاهدة المدفوعة إلى فاتورتك آلياً.

الموجات اللاسلكية - الطويلة والقصيرة

الفارق الوحيد بين الموجات اللاسلكية المستخدمة لأغراض الاتصالات والمستخدمة في البث الإذاعي والتلفزيوني هو طول الموجة المستخدمة (Wavelength) كوسيط. وهناك إجماع بتخصيص أقصر الموجات اللاسلكية للبث عبر الأقمار الاصطناعية. وهناك سببان وراء ذلك: السبب الأول هو أن إشارات الموجات الطويلة تحتاج إلى هوائيات ضخمة حتى يمكن التقاطها، بينما يمكن التقاط الموجات القصيرة بهوائيات أصغر. وحيث إنه لا تتوفر مساحة كافية على القمر الاصطناعي للهوائيات، صارت الهوائيات الصغيرة هي الأنسب مع هذا النوع من البث. والسبب الثاني أنه كلما زاد تردد (سرعة اهتزاز) الإشارة اللاسلكية زاد حجم المعلومات المنقولة عبر التردد. ولأنّ إشارات الترددات العالية ذات أطوال موجة قصيرة، تستخدم الإشارات التلفزيونية لنقل معلومات كثيرة باستخدام إشارة ذات تردد عالٍ جداً (VHF) أما الأقمار الاصطناعية فتستخدم إشارات لاسلكية بترددات تتراوح بين ٤ - ٢٠ جيجاهيرتز.

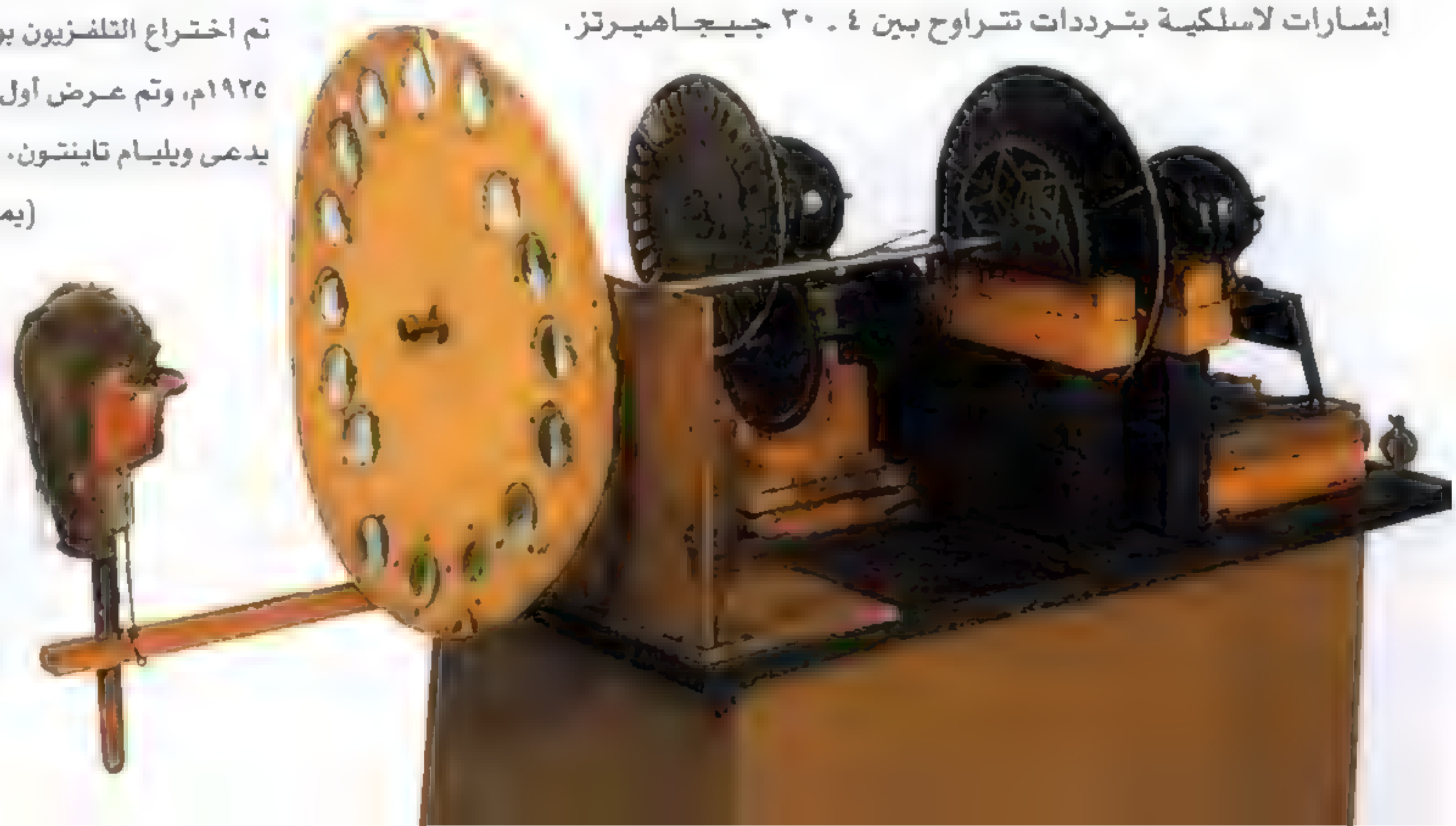
والجيجاهيرتز الواحد يساوي ألف مليون هيرتز (إهتزاز) في الثانية. وعلى هذا الضوء تقوم المرسلات الأرضية بنقل البرامج التلفزيونية على ترددات منخفضة، تتراوح بين ٤٥ ميجاهيرتز و٩٠٠ ميجاهيرتز (الميجاهيرتز يساوي مليون هيرتز). وعند هذه الترددات تتراوح أطوال الموجات اللاسلكية ما بين حوالي ستة أمتار وثلاثين سنتمتراً.

لا تشتمل البرامج الإذاعية والاتصالات الصوتية كم معلومات كبير كالذي في البرامج التلفزيونية، لذا يتم نقل البرامج الإذاعية والاتصالات الصوتية باستخدام ترددات أقل ذات أطوال موجات أكبر. فمثلاً محطة إف. إم (FM) الموسيقية العادية تبث باستخدام تردد طوله ١٠٠ ميجاهيرتز مع طول موجة مقداره ثلاثة أمتار. أما المحطات الإذاعية العاملة على نظام إيه. إم (AM) فتبث برامجها على ترددات أقل، مستخدمة موجات لاسلكية تتراوح أطوالها بين بضعة مئات وبضعة آلاف من الأمتار، مع جودة صوت أقل من إف. إم.

لمحات تاريخية

أول جهاز تلفزيوني

أول تجربة لنقل صورة تلفزيونية باستخدام الكيبل تمت عام ١٩٢٧م بالولايات المتحدة الأمريكية. وقد زاد انتشار نظام نقل البرامج التلفزيونية عن طريق الكيبل بالولايات المتحدة الأمريكية في الستينيات من القرن العشرين. وكوابل النحاس التي استخدمت في النظم الأولي للكيبل استبدلت حديثاً بكوابل الألياف البصرية.



تم اختراع التلفزيون بواسطة جون لوقي بايرد في عام ١٩٢٥م، وتم عرض أول صورة تلفزيونية لصبي مكتب يدعى ويليام تاينتون. وكان تلفزيون بايرد ميكانيكياً (يمين)، ولكن عندما بدأت هيئة الإذاعة البريطانية (BBC) بث أول برنامج تلفزيوني عادي في العالم في بريطانيا عام ١٩٣٦م، استخدم نظام تلفزيوني إليكتروني جديد اخترعته الشركة البريطانية للإليكترونيات (EMI).

على كتفي عملاق

إذا أردت النظر لمسافة بعيدة، فإن عليك الصعود إلى مكان مرتفع؛ وإذا أردت نقل إشارة لاسلكية إلى مسافة بعيدة فيجب وضع جهاز الإرسال على قمة أعلى ارتفاع ممكن؛ لهذا السبب فإن أجهزة الإرسال الإذاعي (المرسلات) توضع دائماً على قمم أبراج شاهقة العلو. وتعد أبراج الاتصالات من أعلى الهياكل التي شيدها الإنسان على سطح الكرة الأرضية.



وحيث إن بعض المدن جذبت العديد من النشاطات التجارية وأصبحت أكثر ازدهاراً من ذي قبل، فقد تغيرت خطوط أفق وسماء كل منها تبعاً لذلك. وظهرت ناطحات السحاب في كل مكان تقريباً. ومن سلبيات هذه المباني الشاهقة، حجب الإشارات اللاسلكية، مما أوجب تركيب المرسلات اللاسلكية على قمم أبراج عالية. وتعالج أبراج الاتصالات نوعين من الإشارات اللاسلكية : الإشارات اللاسلكية المتناهية الصغر (المايكروويف) وإشارات الإرسال الإذاعي. وينقل الأثير موجات المايكروويف في شكل أشعة رقيقة تسير في خط مستقيم من نقطة لأخرى ، مما يعني أن هوائيات المايكروويف يجب أن تضبط بدقة تامة باتجاه بعضها بعضاً. واليوم تستخدم إشارات المايكروويف في نقل البرامج التلفزيونية والإذاعية من الاستوديوهات إلى المُرسل، أو لنقل المكالمات الهاتفية إلى مختلف المناطق. ومن ذلك الموقع تنتقل إشارات الإرسال الإذاعي بعيداً وفي كل الاتجاهات، مرسلة البرامج الإذاعية والتلفزيونية لتغطي مساحة شاسعة حول ا لبرج.

أطول الطوال

أطول مبنى في العالم هو برج سي إن (يمين) وهو برج الاتصالات بمدينة تورنتو في دولة كندا. ويبلغ ارتفاع المبنى ٥٥٣,٣٤ متراً. وفيه وضعت مستقبلات المايكروويف داخل هياكل على شكل أنبوبة حلقية، بارتفاع ٣٠٥ متر من سطح الأرض. وتلتقط هذه المستقبلات الإشارات البعيدة ومن ثم تنقلها إلى هوائي الإرسال الموجود بقمة البرج. وهذا الهوائي يتكفل بنقل (١٦) إشارة تلفزيونية وإشارة إف.إم. إذاعية تغطي كامل المنطقة الواقعة جنوب أونتاريو.

وعلى الرغم من أن البرج بالغ الثقل لحد قد لا يصدق، وبوزن ١١٨,٠٠٠ طن، إلاّ أنّ هيكله المجوف يجعله في غاية القوة، كما يجعله قابلاً للأرجحة تحت تأثير ضغط الرياح. إذ يمكن لرأس الهوائي أن يتأرجح لأكثر من مترين بعيداً عن خط تعامد مركز البرج عندما تهب عليه رياح قوية. أما الجزء الدائري الواقع تحت قمة برج الاتصالات (سكاي بود)، وهو الذي يفتح للسياح، فبإمكانه الأرجحة لمسافة تصل إلى متر واحد.

إطلالة على مدينة لندن

بارتفاع يبلغ ١٨٩ متراً، يعتبر برج شركة الاتصالات البريطانية (بي تي) بمدينة لندن قزماً مقارنة مع برج سي. إن الكندي!. ويحتضن برج بي. تي لندن أكثر من ٥٠ صحناً لاقطاً لإشارات المايكروويف مخصصة لنقل البرامج التلفزيونية، وبرامج البث الخارجي المباشر، والمكالمات الهاتفية وبيانات ومعلومات الحاسبات الآلية إلى الأبراج الأخرى المنتشرة في مختلف أحياء العاصمة البريطانية والمناطق المحيطة بها. وكل محطات البث البريطانية بالإضافة إلى بعض محطات البث التابعة للولايات المتحدة الأمريكية، تعتمد على برج بي.تي. في نقل البرامج إلى مرسلات مركبة على سطح الأرض أو تحلق في الفضاء. إذ أنّ الإشارات الموجهة للأقمار الاصطناعية الخاصة بالتلفزيون ترسل إلى البرج الذي ينقلها بدوره بواسطة المايكروويف إلى لندن تليبورت (إحدى المحطات الأرضية لشركة الاتصالات البريطانية)، ومن هناك تبث إلى الأقمار الاصطناعية، كل حسب وجهة البث المطلوبة.

أساس كل برج

كما دلت التجارب، ومثال ذلك برج بيزا المائل الشهير، وهو في إيطاليا، يجب إقامة الهياكل العالية على أساسات متينة. فكلما زاد ارتفاع البرج وصغر محيطه زاد وضع قواعده حرجاً. وفي كندا تم حفر وإزالة أكثر من ٥٠,٠٠٠ طن من الصخور لوضع قواعد برج سي. إن. وحتى الآن تقوم القواعد بوظائفها على أكمل وجه، ومع ذلك فإن البرج ينحني بمقدار سنتمترين بسبب تأثير دوران الكرة الأرضية على هيكل بمثل ذلك الارتفاع في ذلك الجزء من العالم. أمّا بناة برج بي.تي. بلندن فقد جابهوا مشكلة من نوع مختلف. إذ كان عليهم تشييد البرج على أرض لندن الطينية الهشة. وتم حل هذه المشكلة برصف طبقة من الخرسانة بمساحة ٢٧ متراً مربعاً وبسمك متر واحد على عمق ثمانية أمتار تحت مستوى سطح الأرض. بعد ذلك تم بناء هرم خرساني مسطح القمة ارتفاعه سبعة أمتار بأعلى الطبقة الخرسانية ليقوم البرج على قمة الهرم.



لمحات تاريخية

هبوط غير مبرمج

في الثامن والعشرين من يوليو ١٩٤٥م، اختفى مبنى إمباير ستيت (نحت) - أطول بناية في العالم حينذاك وسط غيم كثيف من السحب. تحت هذه العتمة، لم يتمكن طيار كان يقود قاذفة القنابل B25 فوق سماء نيويورك، من رؤية البرج فاصطدمت القاذفة بالبرج مباشرة مما أدى إلى تمزق جناحي الطائرة وسقوط أحد محركاتها عبر الفتحة المخصصة للمصاعد واخترق محرك آخر البناية وسقط من الجانب الآخر. ولتفادي مثل هذه الكوارث تم تزويد كافة ناطحات السحاب وأبراج الاتصالات العالية بنظم إضاءة تحذيرية عالية الكثافة بحيث يستطيع الطيارون رؤيتها بسهولة تحت أحلك الظروف الجوية سوءاً.



أقمار البث الاصطناعية

كلما زاد ارتفاع مرسل البث كان أداؤه أفضل: لأن إشاراته تصل أبعد. وأفضل المرسلات على الإطلاق هي الموجودة على ارتفاعات شاهقة وتقع خارج نطاق الغلاف الجوي للأرض تماماً. وقد مكنت تقنيات الاتصالات الحديثة والمتطورة الأقمار الاصطناعية من بث البرامج التلفزيونية والإذاعية من الفضاء مباشرة إلى منازلنا.

تحلق عشرات الأقمار الاصطناعية الناقلة للبرامج التلفزيونية في مدارات حول الأرض، حيث تبث البرامج التلفزيونية والإذاعية مباشرة لملايين المشاهدين على سطح الأرض. وتقوم أجهزة البث بإرسال البرامج من الأرض إلى الأقمار الاصطناعية، حيث تلتقطها هذه الأقمار وتضخمها وتضبط التردد، ثم تعيد بثها مرة أخرى إلى صحون لاقطة على سطح الأرض. والإشارة التي يتم بثها من الأرض إلى الأقمار الاصطناعية بالفضاء تسمى الوصلة الصاعدة (Up-Link)، أما الإشارة التي يعاد إرسالها مرة أخرى باتجاه الأرض فتسمى الوصلة الهابطة (down-link) ويلاحظ أنّ أطباق الاستقبال التي على الأرض قد تكون كبيرة الحجم كتلك التابعة لشركات بث البرامج التلفزيونية عبر كيبل توزيع البرامج (الإشارات) على المشتركين، أو قد تكون أطباقاً لاقطة صغيرة تم تثبيتها على أسطح مبان خاصة أو منازل. وبإمكان قمر اصطناعي واحد أن يحل بديلاً عن مئات وربما آلاف المرسلات ومحطات المرحلات على الأرض فيغطي مساحة دولة بأكملها أو عدة دول مجتمعة.



المساحة على سطح الأرض التي تغطيها إشارة مرسلة للأرض من قمر اصطناعي للبث التلفزيوني يحلق في مداره ، تسمى مساحة التغطية أو بصمة قدم footprint القمر الاصطناعي.

مكونات القمر الاصطناعي

يتكون القمر الاصطناعي القياسي لنقل البرامج التلفزيونية من أربعة أجزاء: الهيكل الرئيس والحمولة الصافية للإليكترونيات ونظام الدفع ونظام قدرة التيار الكهربائي. ويتكون الهيكل الرئيس من إطار مصنوع من المعدن المقوى تثبت عليه كافة الأجزاء الأخرى الخاصة بالقمر الاصطناعي. ويجب أن يكون هذا الجزء قوياً بما يكفي للحفاظ على القمر الاصطناعي متماسكاً وقادراً على تحمل الضغوط والاهتزازات المصاحبة لعملية الإطلاق من المنصة الأرضية. أما الجزء الخاص بالحمولة الصافية للإليكترونيات فيحتضن كافة أجهزة اللاسلكي والهوائيات والمضخمات. وتُكسى هذه الأجهزة برقائق معدنية عاكسة لأشعة الشمس حتى لا تزيد درجة حرارتها فوق المعدل المطلوب.

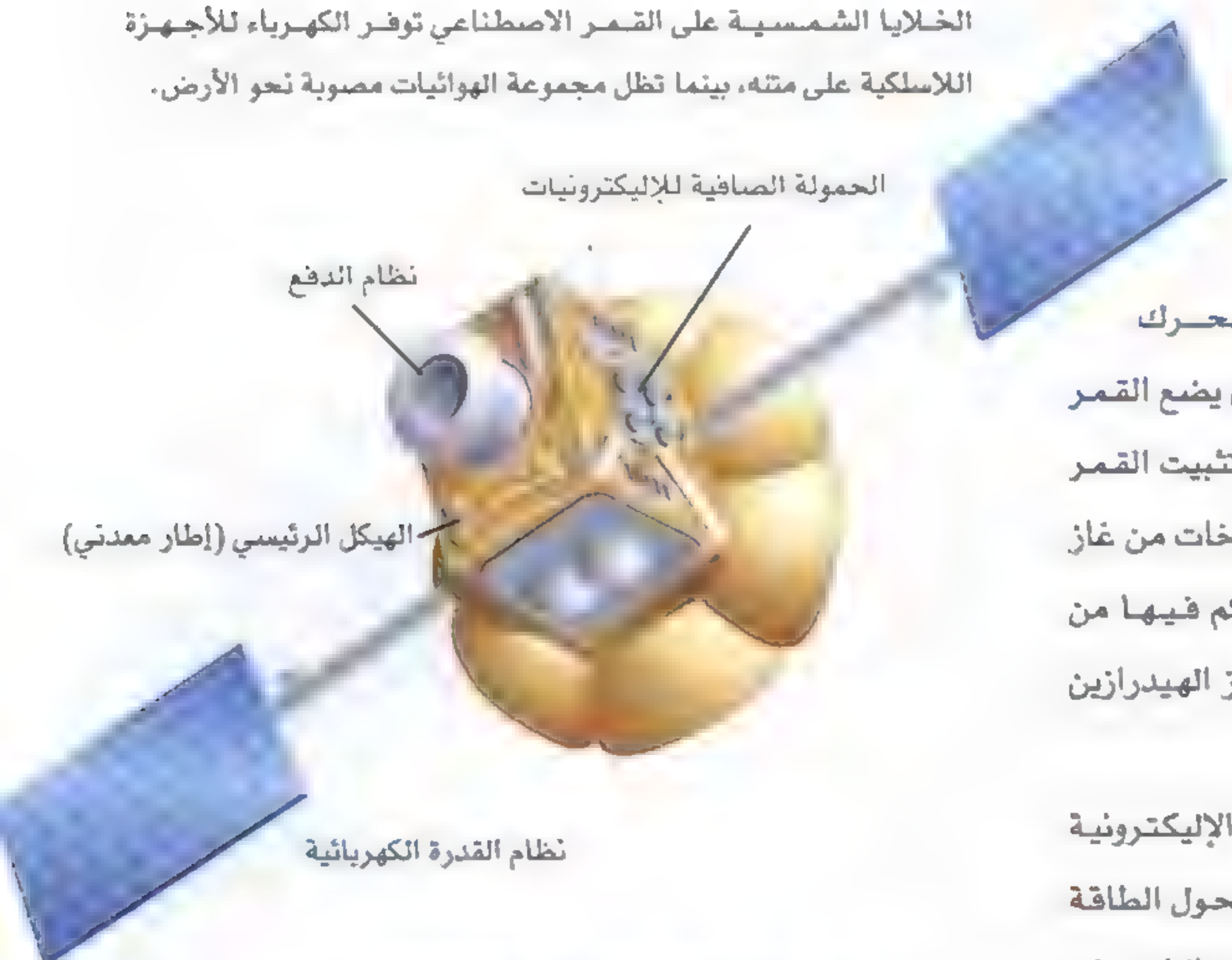
يتكون نظام دفع القمر الاصطناعي من محرك صاروخي ضخم، ومحرك دفع الأوج (apogee) الذي يضع القمر الاصطناعي على مداره الصحيح بعد إطلاقه. ويتم تثبيت القمر الاصطناعي في موقعه الصحيح بدقة تامة بواسطة زخات من غاز الهيدرازين تطلقها داسرات (thrusters) يتم التحكم فيها من الأرض. وكل قمر اصطناعي يحمل معه مؤونة من غاز الهيدرازين تكفيه لحوالي عشر سنوات عادة.

أمّا الطاقة الكهربائية التي تحتاجها المعدات الإليكترونية واللاسلكية فتوفرها خلايا الطاقة الشمسية التي تحول الطاقة الشمسية مباشرة إلى كهرباء. وتنتج مولدات قمر البث التلفزيوني العادي ما بين ٥،٠٠٠ إلى ١٠،٠٠٠ واط من الكهرباء بهذه الطريقة. وعندما يقع القمر الاصطناعي تحت ظل الأرض وتتوقف خلايا الطاقة الشمسية عن العمل تتولى البطاريات مهمة تأمين الطاقة الكهربائية؛ لأنّ الخلايا الشمسية تحافظ على البطاريات في حالة شحن كامل طول عمرها.

والآن أقمار البث الإذاعي

النجاح الباهر الذي حققته أقمار البث التلفزيوني دفع شركات البث الإذاعي إلى السعي الحثيث لاعتماد تقديم الخدمات عبر الأقمار الاصطناعية أيضاً. وما من شك أنّ البث الإذاعي عبر الأقمار الاصطناعية فعال وبصورة خاصة في الدول النامية حيث يستحيل تغطية كل شبر من البلاد بالمرسلات الأرضية. وفي المستقبل القريب ستقوم شبكة أقمار وورلد سبيس بتوفير برامج إذاعية بجودة تقارب جودة صوت الأقراص المدمجة، لأكثر من أربعة بليون شخص في إفريقيا والشرق الأوسط وآسيا وأمريكا اللاتينية. ومن الفوائد المصاحبة لهذا المشروع أنّ أجهزة استقبال الإرسال الإذاعي المحمولة، الزهيدة الثمن، والمصممة لالتقاط بث الأقمار الاصطناعية، ستستقبل أيضاً البرامج الإذاعية العادية التي تبث عبر المرسلات الأرضية.

الخلايا الشمسية على القمر الاصطناعي توفر الكهرباء للأجهزة اللاسلكية على متنه، بينما تظل مجموعة الهوائيات مصوبة نحو الأرض.



لمحات تاريخية

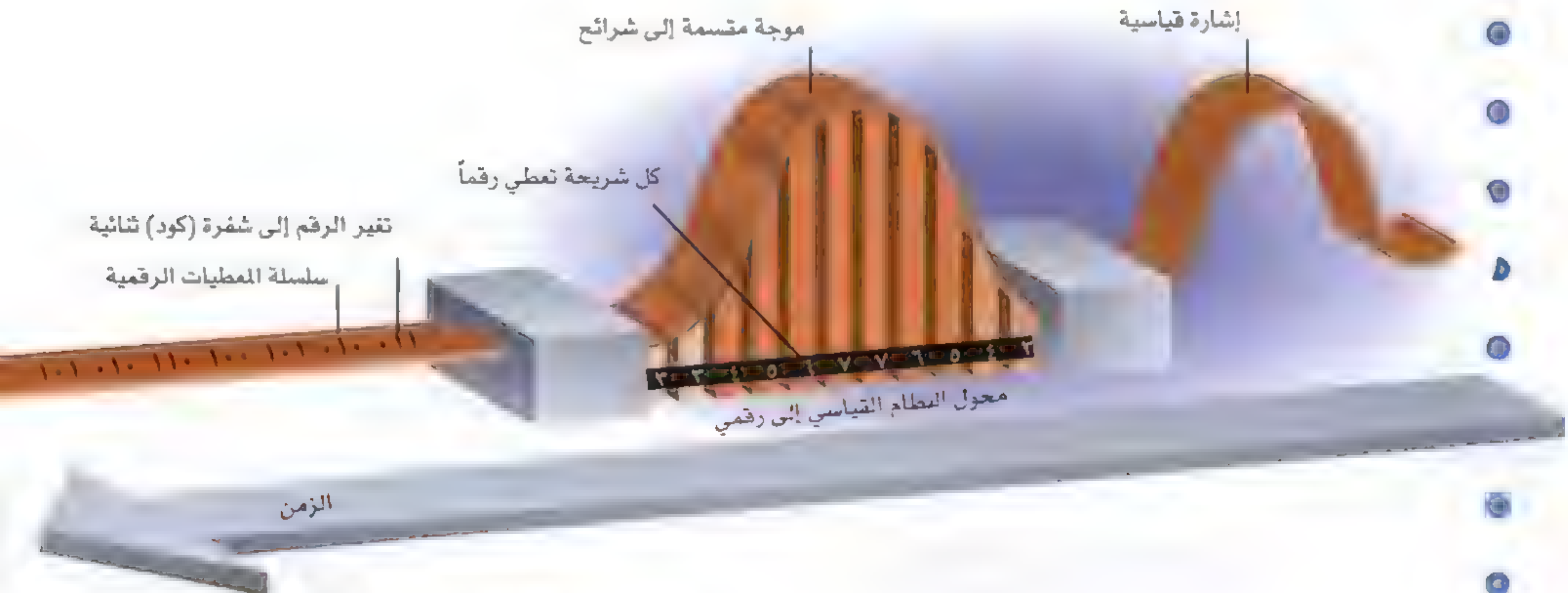
مدارات البث التلفزيوني

تصطف أقمار البث التلفزيوني على طول مدار خاص على ارتفاع ٣٦،٠٠٠ كيلومتراً فوق خط الاستواء الذي يقسم الكرة الأرضية إلى نصفين. ومن ذلك العلو تدور هذه الأقمار الاصطناعية بنفس سرعة دوران الأرض لتظل ثابتة عند نفس النقطة من السماء على مدار أربع وعشرين ساعة يوميًا. واليوم أصبح هذا المدار، المسمى بالمدار المستقر بالنسبة للأرض (geo-stationary)، مزدحماً بحركة أكثر من مائتي (٢٠٠) قمر اصطناعي موضوعة عليه. ووفقاً لاتفاقية دولية يخصص لكل قمر اصطناعي جديد الموقع أو الحيز المداري الخاص به.

حَزْم الموجات اللاسلكية

نستخدم الموجات اللاسلكية اليوم أكثر من أي وقت مضى، ولا تزال الحاجة إلى مزيد من الترددات في نمو مستمر؛ ولأنّه لا يوجد سوى عدد محدود من الترددات لاستيعاب حركة كل هذه الإشارات اللاسلكية الجديدة، يعكف المهندسون على تطوير طرق لوضع مزيد من الإشارات اللاسلكية في رزمة الترددات نفسها لمقابلة الطلب المتزايد على الاتصالات اللاسلكية.

هناك طلب قوي على الاتصالات اللاسلكية مما يجعل من غير المعقول ضياع أي وقت دون إرسال لاسلكي، وهذا ما يحدث بالفعل. فالطيف الترددي - وهو مسطرة التنغيم (tuning) المدرجة بجهاز الراديو - مقسمة إلى سلسلة من الترددات المختلفة؛ ولأنّ لكل إشارة مرسلة ترددها الخاص بها، سيبقى حيز التردد صامتاً وغير مستفاد منه إذا لم يتم بث أي شيء عليه. ووضع كهذا يشبه توجيه مئات السيارات من موقع محدد إلى موقع آخر وتخصيص طريق كامل لكل سيارة على حدة. بالطبع ستبقى معظم مساحة الطريق فارغة معظم الوقت. ولكن سيكون الوضع مختلفاً وأداء الطريق فعالاً لو نظمنا تسيير كل السيارات على طريق واحد. واليوم يعكف مهندسو اللاسلكي على تطوير طرق لتطبيق نفس هذا المثال مع الحركة اللاسلكية.



يوضح هذا الرسم البياني كيفية تغيير نظم الاتصالات الحديثة للإشارات الصوتية الشبيهة بالموجات إلى سلسلة من الرقمين ٠ و ١ تسمى الكود الثنائي (الشفرة) بحيث يتمكن الحاسب الآلي من معالجتها. ولا تقف مزايا الإشارات الرقمية عند حدود إمكانية معالجتها بسرعة عالية عبر الحاسب الآلي، ولكن تتعدى ذلك إلى أنها الأفضل في التغلب على مشكلة التداخل.

من الموجات إلى الأرقام

بدأت نظم الاتصالات اللاسلكية الحديثة زيادة وتيرة اعتماد الإشارات الرقمية في البث. وكل الإشارات تبدأ في الأساس كموجات قياسية تمثل نسخة من الصوت الذي يبث. ويتم تغيير هذه الموجات إلى أرقام عبر عملية تسمى اختبار العيِّنات (Sampling)، وهي عملية تسجيل قيمة أحد المتغيرات على فترات زمنية. وفي هذه التقنية الحديثة يتم قياس حجم الموجة القياسية وتغييرها إلى رقم حوالي ٨,٠٠٠ مرة في الثانية، ومن ثم يغير كل رقم إلى سلسلة من أرقام "٠" و"١" بمعدل ٦٤,٠٠٠ مرة في الثانية. وعملياً يخفض هذا الرقم الهائل كثيراً ليكون أكثر قابلية للمعالجة قبل إرسال الإشارة عبر عملية حسابية تسمى الضغط (compression) والتقنية

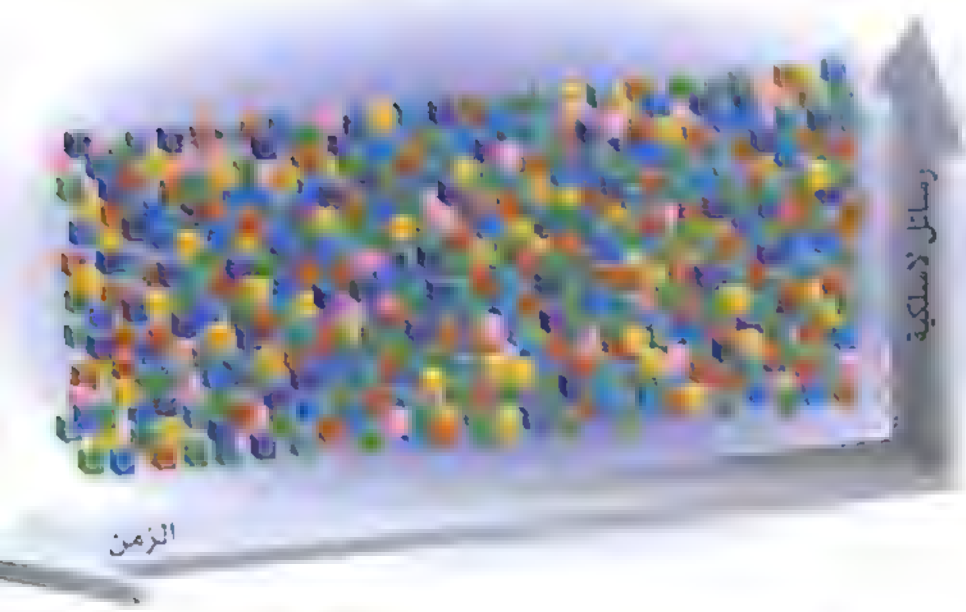
الرقمية المتوفرة اليوم جعلت بالإمكان شق (chop) الإشارات اللاسلكية إلى شرائح دقيقة تمهيداً لإرسالها، وبعد ذلك يتم تجميعها وإعادتها إلى سابق حالها مرة أخرى عند استقبالها. فالقطع الدقيقة لمختلف الرسائل يمكن ضمها جيداً في رزم مع بعضها البعض بحيث نضمن عدم إضاعة شيء من الطيف اللاسلكي الثمين. وتتمثل إحدى طرق البث الرقمي في إعطاء كل إشارة سلسلتها الخاصة بها من الفواصل الزمنية، ويخصص لكل واحدة حيزاً زمنياً لا يتجاوز كسراً ضئيلاً من الثانية. أما في الفترة بين هذه الفواصل الزمنية، فيتم إرسال إشارات أخرى في فواصلها الزمنية الخاصة بها. وبهذا الترتيب المتناهي الدقة يمكن إرسال الكثير من الإشارات المختلفة على تردد واحد تحت ما يُعرف بطريقة تقسيم الوقت بمنافذ متعددة (TDMA).



أسهل طريقة لتمكين عدد كبير من الناس من الاتصال في نفس الوقت هي إعطاء كل رسالة لاسلكية تردداً مختلفاً.



الطريقة الأخرى لإرسال العديد من الرسائل في نفس الوقت هي تقسيم الرسائل إلى شرائح وإعطاء كل شريحة فاصلاً زمنياً خاصاً بها (TDMA).



نظم الاتصالات المتقدمة تقسم الرسائل اللاسلكية إلى قطع دقيقة جداً يتم نشرها على كل الترددات المتوفرة (CDMA).

قفزات التردد

يمكن إرسال المزيد من الإشارات عن طريق شق (Chop-ping) الإشارات إلى قطع أصغر مما ذكرنا سالفًا ومن ثم إرسالها على نطاق الترددات المختلفة. وهذا يعني أن بإمكان العديد من الإشارات الاشتراك في نطاق واحد من الترددات وبطريقة فعالة جداً. فكل شريحة دقيقة من الإشارات لها رقم شفرة مميز يمكن جهاز الاستقبال من تمييز مجموعة الشرائح الدقيقة المكونة لنفس الرسالة وتمييز تلك التي يجب تفويتها. وتعارفت الأوساط المعنية بهذه التقنيات على تسمية عملية شق الإشارات اللاسلكية وإرسالها عبر العديد من الترددات المختلفة بـ " نشر الطيف اللاسلكي" ، أو " وثب التردد" أو "تقسيم الشفرة بمنافذ متعددة" (CDMA).

لمحات تاريخية

الوثب على طول الطريق من هوليوود

تم اختراع الاتصالات اللاسلكية عن طريق وثب التردد بواسطة الممثلة هوليوود "هيدي لامر" والمؤلف الموسيقي "جورج أنتيل" عام ١٩٤١م كطريقة لإرسال رسائل سرية بالراديو من داخل غواصة.

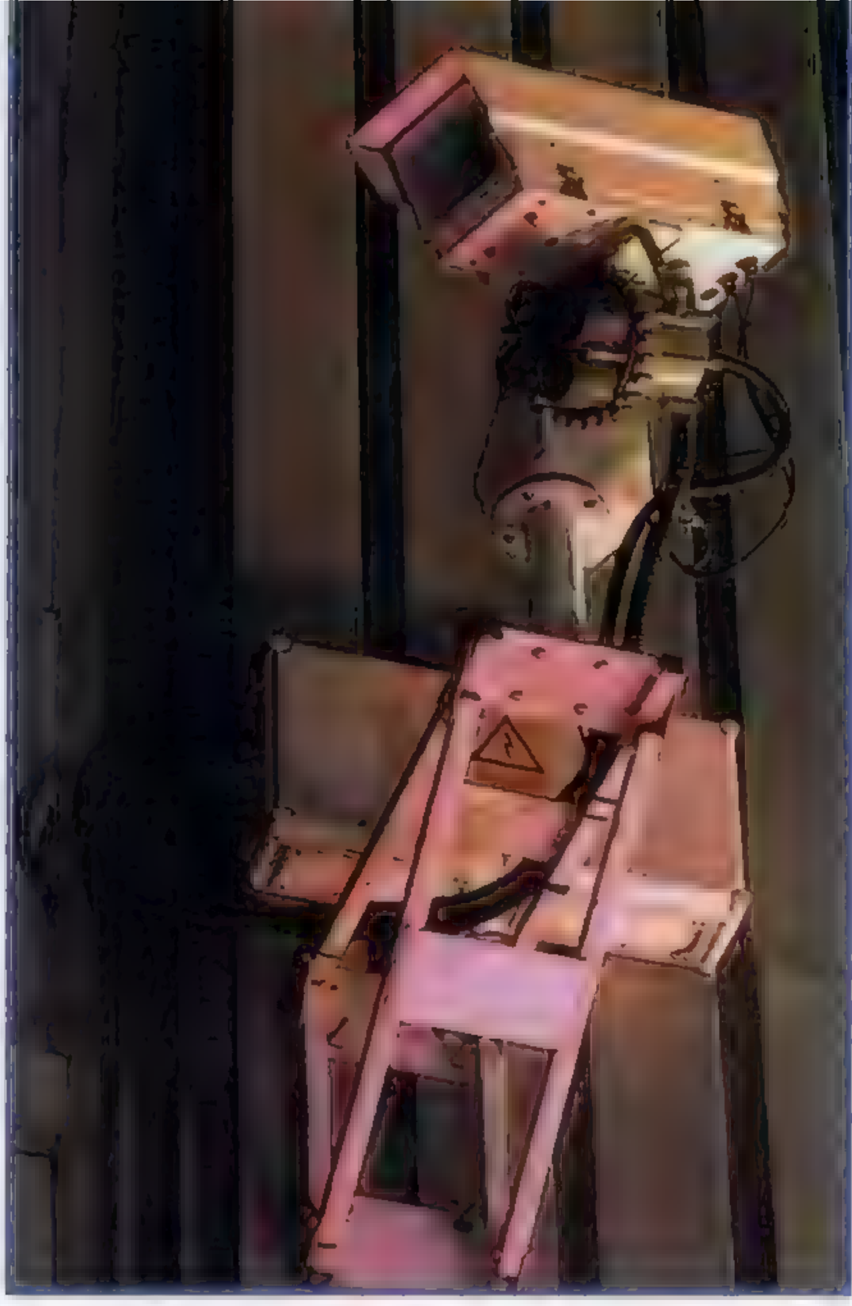
الدوائر التلفزيونية المغلقة

الدائرة التلفزيونية المغلقة هي طريقة إرسال الصور من كاميرات فيديو إلى شاشة مرئية معينة واحدة، أو إلى عدد من الشاشات، بدلاً من بثها في الأثير. وتؤدي الدائرة التلفزيونية المغلقة وظيفة العين الإليكترونية وتعمل من بعد، وأيضاً من أماكن يصعب وضع عين بشرية فيها.

عندما تخرج للتسوق في المرة القادمة، انظر حولك وحاول حساب عدد كاميرات الفيديو التي يمكنك رؤيتها. واليوم تستخدم المحلات ومراكز التسوق كاميرات فيديو في المراقبة ورصد اللصوص. كما أنّ مداخل المكاتب مزودة بكاميرات فيديو لمراقبة الناس عند الدخول والخروج. وفي المدن الكبيرة تجد الكاميرات منتشرة على طرق السيارات المزدحمة وتقاطعات الطرق لإعطاء إنذار مبكر قبل حدوث أي اختناق في تدفق حركة المرور. ومع الوقت تتنوع استخدامات الدوائر التلفزيونية المغلقة بدءاً من تصوير الحياة البرية وفحص شبكات المجاري وما شابه من استعمالات مدنية، كصناعة السينما، وانتهاء بمراقبة التخلص من القنابل مثلاً.

حدود غير مرسومة

تستطيع كاميرات الفيديو التي يتم تشغيلها من بعد استكشاف أماكن لا يستطيع الإنسان الدخول أو الوصول إليها. فالمشكلات التي تحدث في خنادق إمداد الخدمات أو انسداد خطوط الأنابيب أو مجاري تصريف مياه السيول أو شبكات مجاري الصرف الصحي تحت الأرض، يتم تشخيصها أحياناً عن طريق إدخال كاميرا فيديو لنقل صورة حية لما يجري هناك وعرضها على شاشات خارجية. كما توضع هذه الكاميرات في أماكن قد يكمن فيها الخطر على حياة البشر. فكثيراً ما يقوم خبراء التخلص من القنابل بإرسال إنسان آلي مجهز بكاميرا فيديو لتصوير المعدات والسيارات والمباني المشكوك في احتوائها



أصبحت كاميرات الدوائر التلفزيونية المغلقة مشهداً عادياً في المناطق العامة مثل مواقف السيارات ومراكز التسويق، حيث توفر مزيداً من الأمن للمتسوقين والعاملين.

على متفجرات، قبل نزول الفرق المتخصصة إلى الموقع. وفي الولايات المتحدة الأمريكية تم تدريب كلاب تثبت كاميرات فيديو صغيرة على مقدمة رؤوسها عند دخول المباني التي يشك في اختباء عصابات أو أشخاص خطرين داخلها. وفور اختفاء الكلب داخل المبنى، يبدأ رجال الشرطة مشاهدة ما تراه "عين الكلب" وعلى ضوء ذلك يتم تقييم الموقف.

صناعة الأفلام

أثناء إنتاج الأفلام السينمائية التي نالت شهرة في الماضي، كان الشخص الوحيد الذي يعرف بالضبط كيفية تصوير كل مشهد هو مشغل الكاميرا الذي كانت عينه لا تبرح منظارها. وقد كان على المخرج أن ينتظر إلى حين الفراغ من تحميض الفيلم ليتمكن من مشاهدته؛ في هذه اللحظة يكون الوقت متأخراً جداً للعودة مرة أخرى وإعادة تصوير أي مشهد لم ينل الرضا. والآن تغير الوضع، وباتت الكاميرا تنقل الصورة المرئية والحركة التي أمامها وما يتم تصويره

مباشرة على الشاشة حيث يوجد المُخرِج. وبات في استطاعة المخرج متابعة المشاهد وتقويمها الواحد تلو الآخر أثناء عملية التصوير وطلب الإعادة فوراً، إذا لزم الأمر.

متابعة حركة المرور

تضع شرطة المرور كاميرات تلفزيونية أعلى أبراج تطل على الشوارع المزدحمة في المدن الكبيرة. فإذا أمكن لك رؤية إحدى هذه الكاميرات وراقبتها لبعض الوقت، فستلاحظ أنها تتحرك. وتساعد هذه الوسائل المتطورة شرطة المرور في مراقبة الشوارع عن طريق تغذية الصورة المنقولة من كل الكاميرات المنصوبة على طول أحد مسارات الطريق إلى شاشة مرئية بغرفة التحكم والمراقبة. ويقوم المشغلون بغرفة المراقبة والتحكم بإدارة الكاميرات وإمالتها بواسطة عصا التحكم. وفي استطاعتهم أيضاً ضبط كل واحدة بحيث يمكنها التقاط صورة مقربة لجزء صغير من المشهد بغرض التدقيق.

من الصعوبة الوصول إلى كاميرات المراقبة بغرض إصلاحها؛ لذا نجدها صُممت بطريقة تضمن أداءها بفاعلية ومصداقية تحت مختلف ظروف الطقس. وتصنع هذه الكاميرات بغلاف مقاوم للماء لحماية الأجزاء الإليكترونية من الرطوبة. كما يقلل الجفن الواقي من الشمس من دخول أشعة الشمس الساطعة للعدسة ويمنع بقاء ماء المطر وتراكم الجليد على اللوح الأمامي لمقدمة فتحة العدسة. وبعض الكاميرات مزودة بسخان يعمل أوتوماتيكياً في الأجواء الباردة.

صور الحياة الفطرية

تكتشف كاميرات الفيديو العوالم الخفية للمخلوقات من حولنا كجحور الحيوانات ومخابئ الحشرات وأعشاش الطيور. ومع ذلك فهنالك أوقات يكون فيها الظلام شديداً بحيث لا تستطيع أكثر كاميرات الفيديو تقدماً التصوير فيها، لذلك كثيراً ما تستخدم الإضاءة الاصطناعية، خاصة وأنّ الحيوانات تحتمل الأنوار المبهرة بصورة مدهشة داخل أوكارها المظلمة عادة . وفي الهواء الطلق، حيث تتفادى الحيوانات الأكبر حجماً الأنوار الساطعة، تقوم أجهزة تكثيف الصور، والكاميرات الحساسة للحرارة التي تعمل بالأشعة دون الحمراء، بتسجيل أنشطة الكائنات الليلية الخجولة.

لمحات تاريخية

تطور تسجيل الصوت والصورة (الفيديو)

أول شريط مسجل بالصورة والصوت (فيديو) تم تسويقه تجارياً أنتجته شركة أمبيكس AMPEX الأمريكية عام ١٩٥٦م، أمّا أول الكاميرات ومسجلات الفيديو المنزلي المحمولة فأنتجتها شركة سوني SONY اليابانية عام ١٩٦٥م. وحتى ذلك التاريخ، كانت الطريقة الوحيدة لتسجيل شريط فيديو منزلي خارج المنزل هي توصيل كاميرا الفيديو مع مسجل فيديو ثابت بواسطة كيبل طويل. وفي عام ١٩٧٦م قدمت شركة جي في سي JVC اليابانية نظام الفيديو المنزلي (VHS) ليصبح النظام الأكثر شعبية في العالم. ومع تقدم التقنية، يأتي كل نظام جديد أصغر حجماً من سابقه؛ فمثلاً استخدمت أول آلة لتسجيل أشرطة فيديو شريطاً بمقاس ٥٠ ملليمتر، أما اليوم فتستخدم الكاميرات المعروفة بالفئة ٨ ، أشرطة فيديو بعرض ٨ ملليمترات فقط .



فأر (Vole) يكوم تفاحاً في مخبئه تحت الأرض ، غير مدرك بأنه مراقب بواسطة كاميرا دقيقة مثبتة داخل مخبئه.

الأقراص الرقمية متعددة الاستعمالات (DVD)

مصطلح "تسجيل الفيديو" اليوم يعني استخدام شريط (كاسيت) تسجيل الصوت والصورة. وفي غضون فترة وجيزة ستغير ثورة التقنيات الرقمية مفهوم الفيديو المنزلي؛ إذ سنتمكن من تسجيل المناسبات على أقراص فيديو رقمية صغيرة الحجم، ولنحصل على تسجيلات صوت وصورة ذات جودة نوعية لا تضاهى.

هلّ صحيح أنّ مستقبل الأقراص المدمجة قد حلّ بالفعل، وهل كذلك هو الحال بالنسبة للفيديو الرقمي، إذ باتت الأقراص الرقمية متعددة الاستعمالات، أو ما يعرف اختصاراً بـ (DVD)، في متناول اليد. ورغم أنّ حجم قرص (DVD) مماثل لحجم القرص المدمج (CD)، بقطر ١٢ سنتمتر، إلاّ أنه قادر على تسجيل قدر من المعلومات أكبر بكثير من القرص المدمج. ومعروف أنّ بإمكان القرص المدمج (CD) الصوتي العادي تخزين حوالي ٦٠٠ ميجابايت (٦٠٠ مليون بايت) من المعلومات الرقمية، وهو ما يعادل حوالي ساعة واحدة من الموسيقى. ويوفر القرص الرقمي إمكانية تخزين معلومات الصوت والصورة بعدة طرق مختلفة؛ لهذا سمي بالقرص متعدد الاستعمالات.

بعض أقراص DVD تضاعف زمن تشغيلها عن طريق عمل تسجيلين على نفس الوجه، حيث يتم تخزين التسجيل على طبقتين مختلفتين. تفصل بينهما مسافة تعادل جزء واحد من ٤٠ الف جزء من الملليمتر.



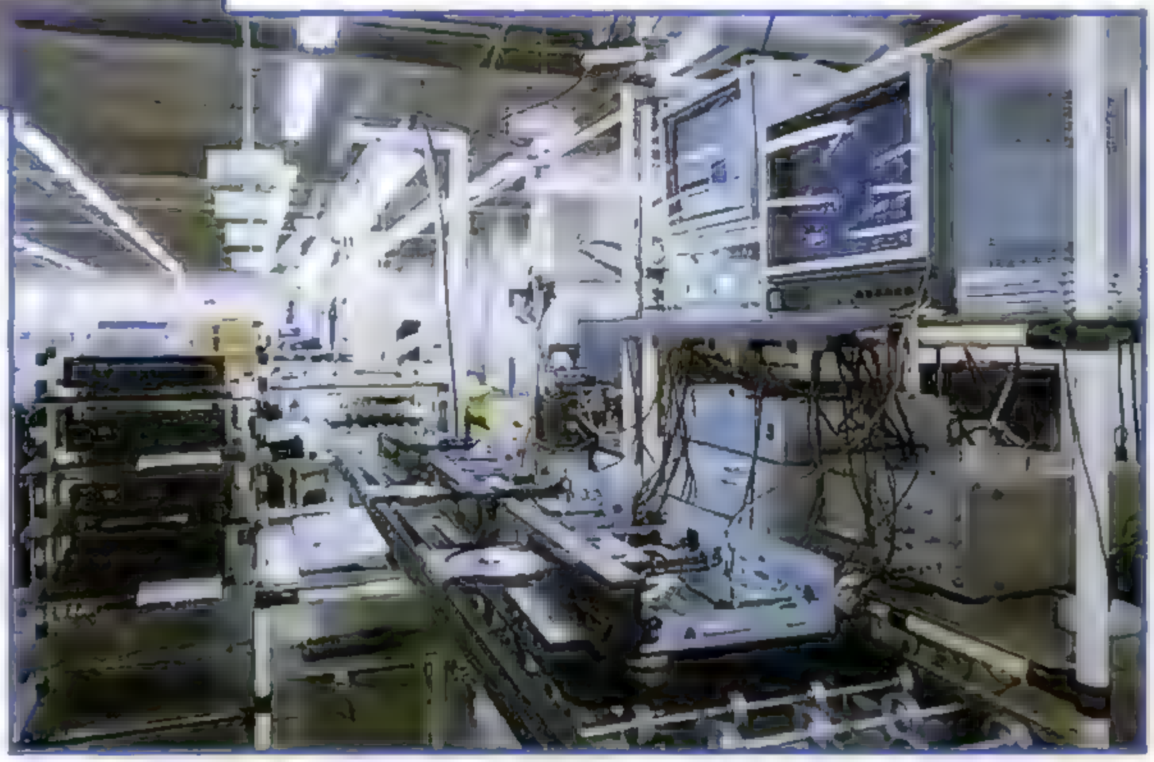
بعض أقراص DVD ذات طبقتين

يستطيع قرص (DVD) تخزين ٤,٧ جيجا بايت (٤,٧ ألف مليون بايت) من المعلومات، على الأقل. وبإمكان القرص (DVD) الواحد أيضاً تخزين فيلم كامل مع المحافظة على جودة في الصور تفوق كثيراً سابقتها في أقراص الليزر القديمة الأكبر حجماً (٣٠ سنتمتر). وبالإضافة لذلك تبقى مساحة كافية بالقرص لتخزين المسار الصوتي (Soundtrack) بطريقتين. فالأفلام المسجلة على (DVD) يتوفر لها مسار صوت ستيريو في مستوى جودة صوت القرص المدمج CD أو ربما أفضل. كما أنّ معظم الأفلام المسجلة على (DVD) ستمتاز بنفس مسار الصوت مسجلاً على ست قنوات صوت مختلفة، أي نفس مسار الصوت سداسي القنوات المستخدم بالسينما. وفي هذا المسار توفر قناتان أصوات الستيريو اليمنى واليسرى العادية؛ والقناة الثالثة توفر الأصوات التي تبدو وكأنها تأتي من مركز الشاشة، متضمنة معظم الحديث؛ قناتان أخريان محيطيتان ترسلان المؤثرات الصوتية لمكبرات الصوت خلف المشاهد. أما القناة الأخيرة فترسل أصوات منخفضة التردد، هامسة وغليظة إلى مكبر صوت فرعي خاص بالنغمات خفيضة التردد (Woofer)، تخرج منه الأصوات منخفضة لدرجة أن السامع لا يستطيع تبين الجهة التي يصدر منها الصوت.

ولأنّ أي معلومات يمكن تحويلها إلى أرقام قابلة للتخزين على قرص (DVD)، توفر التقنيات الرقمية الحديثة إمكانية الحصول على صور متعددة من أقراص .(DVD - ROM) فقرص(DVD) مثلاً ، هو نسخة (DVD) من القرص المدمج سي دي روم - CD ROM، المستخدم في تخزين بيانات ومعلومات الحاسب الآلي. وبالفعل هناك شركات طرحت الجيل الأول من الحاسب الآلي المزود بمشغلات DVD-ROM في السوق، وتزامن ذلك مع تطوير أقراص قابلة للتسجيل عليها وتطوير أجهزة التسجيل (DVD) .



يبدو في الصورة صفٌ من أجهزة تشغيل DVD جديدة تأخذ مواقعها بمحطة الاختبار (أسفل)، حيث تقوم أرفف من تروس الاختبار بعملية الفحص الأوتوماتيكي لسلامة عمل تجهيزات الليزر وآلية تتبع القرص والمكونات الإليكترونية الخاصة بكل قرص.



تصنع أقراص DVD بنفس الطريقة التي تصنع بها الأقراص المدمجة CD فوق. والجزء الأكبر من عملية التصنيع يتم أوتوماتيكياً حيث تُنقل الأقراص على طول خط الإنتاج، لتمر من محطة عمل إلى المحطة التي تليها حيث يتم وضع وبناء الطبقات المختلفة. وعادة تصنع هذه الأقراص داخل غرف نظيفة تماما مثل غرف العمليات بالمستشفيات.

زيادة سعة القرص

يعكف العلماء حالياً على تطوير أقراص ليزر تستطيع تخزين كمية من المعلومات تفوق تلك التي تخزنها أقراص DVD ذاتها. وحتى يومنا هذا تعتمد كافة نظم أقراص الليزر في قراءة المعلومات المطبوعة على القرص على أشعة الليزر الحمراء أو تحت الحمراء. ومن ذلك تستخدم أقراص DVDأشعة الليزر الحمراء مع شعاع أكثر رقة ووهجاً وحدة مما كان مستخدماً في أقراص الليزر السابقة. وتزيد أشعة الليزر الزرقاء، وهي الأكثر صعوبة في التصنيع، من كم المعلومات التي يستطيع قرص DVD تخزينها. وبالاستفادة من خصائص الضوء الأزرق، قصير طول الموجة، تمكنت شركات صناعة الأقراص من رفع سعة القرص إلى ١١,٨ جيجا بايت، ويطمحون إلى الوصول إلى سعة ١٥ جيجا بايت على الأقل. وهذا الرقم يعادل ٢٥ ضعفاً لكم المعلومات التي يستطيع القرص المدمج CD العادي تخزينها حالياً.

لمحات تاريخية

الليزر والأقراص

تم صنع أول جهاز ليزر من قبل ثيودور ميمان بالولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٦٠م. وشركة فيليبس هي أول من أنتج قرص فيديو تتم قراءته بواسطة الليزر ويسمى (ليزر فيشن) وذلك في عام ١٩٧٢م . أما القرص المدمج الصوتي (سي دي) فقد طور من قبل شركتي سوني وفيلبس معاً وأنتج في عام ١٩٨٢م.

معلومات إضافية

DVD *الصغير*

يجري حالياً تطوير موديلات أجهزة تسجيل للجيب (مصغرة) تعمل بأقراص DVD وهذا الجهاز الصغير (ميني - دي في دي) سيكون بطول ثمانية سنتمترات ويستطيع تخزين ١,٤ جيجا بايت من المعلومات على جانب واحد - أي أكثر من ضعف سعة قرص CD القياسي. ويوجد حالياً قرص ليزر رقمي قابل للتسجيل عليه يسمى (ميني ديسك)، لا يتعدى طوله ٦٤ ملليمتراً، لكنّه قادر على تخزين أكثر من ساعة كاملة من الموسيقى عالية الجودة. وقد تم تطوير هذا القرص من قبل شركتي سوني وفوجتسو. فقد وحدت الشركتان جهودهما لتطوير ميني ديسك عالي الكثافة يستطيع منافسة الميني دي في دي، الذي يبلغ طوله ٨ سنتمترات في مجال أجهزة الصوت المحمولة. أما كاميرات التسجيل المستقبلية فستستخدم هذه الأقراص البالغة الصغر حتماً بدلاً من أشرطة الكاسيت الكبيرة الحجم.

البث الرقمي

من أهم التطورات التي شهدها حقل تقنية اللاسلكي (الراديو)، التحول من البث القياسي إلى الرقمي . ويوفر البث الرقمي جودة أفضل في الصوت والصورة، ويحول أجهزة التلفزيون العادية التي لدينا إلى حاسبات آلية.



واحدة من الطرق الثلاث لاستقبال إشارات التلفزيون الرقمي: استخدام صحن لاقط للإشارات المرسلة من قمر اصطناعي.

يمكن استقبال الإرسال التلفزيوني الرقمي باستخدام هوائي عادي للاستقبال التلفزيوني يوضع فوق السطح.

يمكن لشركات تلفزيون الكيبل توفير خدمة التلفزيون الرقمي عن طريق كوابل الألياف البصرية.



جهاز فك الشفرة يتولى تحويل الإشارات الرقمية إلى قياسية لتمكين جهاز التلفزيون غير الرقمي من استقبالها.

لم تتغير طريقة بث البرامج الإذاعية والتلفزيونية طوال الخمسين سنة الماضية بشكل جوهري، إذ قد اكتفى الناس بإدخال بعض التحسينات في هذه الأثناء. ولكن يقوم المهندسون حالياً بتطوير نظام جديد يكون قادراً على بث واستقبال صور ذات جودة نوعية أفضل.

ومنذ أن عرف الإنسان البث، كانت برامج الإذاعة والتلفزيون تبث عبر الموجات اللاسلكية القياسية . وعلى الرغم من أن هذه الطريقة ظلت تعمل بصورة طيبة ومعقولة معظم الأوقات، إلا أن الموجات يمكن أن تتضرر وتتشوه بفعل انعكاسات وتداخلات يكون مصدرها موجات لاسلكية أخرى. وتحت ظروف كهذه تضيع بعض المعلومات التي تحملها هذه الموجات. أما الإشارات الرقمية فذات أداء أفضل كثيراً لعدم تأثرها بالتداخلات التي تسبب التشويش عادة.

ورغم أنّ الإشارة اللاسلكية الرقمية تتكون من موجات هي الأخرى، إلا أنّ موجاتها تمثل شفرة ذات خصائص مميزة تفرقها عن بقية الإشارات (راجع صفحة ١٨). وحتى عندما تتعرض الإشارة الرقمية للضرر أو التشويه بسبب التداخل، فإن جودة الصوت والصورة لا تتأثر طالما أنّ جهاز الاستقبال مزود بخاصية اكتشاف شفرة الإشارة. ومن هنا تتضح لنا أسباب تفوق الإرسال الرقمي الإذاعي والتلفزيوني في الأداء وجودة الصوت والصورة مقارنة بالبث القياسي .



يستخدم مشاهد التلفزيون جهاز التحكم من بعد (ريموت كونترول) لتشغيل جهاز التلفزيون وجهاز فك الشفرة.

ضغط البتات (bits)

تحتوي الصور الرقمية عالية الجودة على معلومات تعادل خمسة أضعاف المعلومات بصور التلفزيون "العادي". ويلزم بث الصور الرقمية إرسال الشفرة الرقمية بمعدل سرعة قدره بليون (bit)من المعلومات في الثانية الواحدة. ولكن قدرة قناة التلفزيون القياسية في التعامل تقف عند حد ٢٠ مليون بت في الثانية فقط. ولحسن الحظ يمكن تقليص الشفرة بعملية تسمى ضغط البيانات تمكنها من الانتقال عبر القناة التلفزيونية القياسية.

ويعتبر ضغط البيانات وسيلة فعالة بقدر كبير ليس فقط في تمكين القناة من نقل صور ذات جودة نوعية أفضل، بل أيضاً أن تتحول إلى قنوات متعددة تبث بصوت يضاهي جودة القرص المدمج CD ويمكن بث الفيلم بمسارات صوت متعددة وبلغات مختلفة بحيث يستطيع المشاهد اختيار لغة محددة من لائحة الاختيار المبينة على الشاشة وذلك بمجرد الضغط على أزرار بوحدة التحكم من بعد (الريموت كونترول).

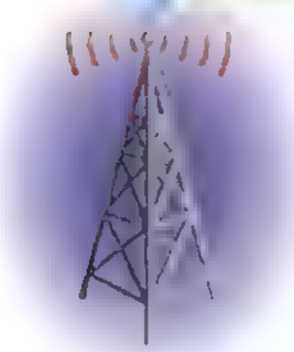
للحصول على الخدمات التفاعلية يقوم جهاز التلفزيون بتوصيل مقدمي الخدمة عبر الكبل أو الهاتف.



أحد مراكز الحاسب الآلي ينقل وصلات ذات اتجاهين بين المشاهدين ومقدمي الخدمة التفاعلية.



الإشارات من المشاهدين ستنقل مرة أخرى إلى أجهزة البث أثناء فترة البرامج التلفزيونية التفاعلية.



التسوق من المنزل سيمكن الناس من طلب أي شيء بدءاً من قرص CD إلى سيارة جديدة أو المواد الغذائية والتموينية التي يحتاجون إليها .



الدخول إلى شبكة الإنترنت عبر جهاز التلفزيون الخاص بك سيصبح بنفس سهولة استخدامك للحاسب الآلي اليوم.



إنجاز المعاملات المصرفية من المنزل سيمكن المشاهدين من دفع فواتيرهم من حساباتهم مباشرة عبر أجهزة التلفزيون الخاصة بهم .



إجراء التغيير

العيب الرئيس في التلفزيون الرقمي هو أن ملايين أجهزة التلفزيون المستخدمة حالياً سوف لن تتمكن من التقاط الإرسال الرقمي منفردة. فالأجهزة التي نستخدمها حالياً مصممة لالتقاط الإشارات القياسية، ولكن بالتوصيل مع أجهزة فك الشفرات الرقمية سيصبح بإمكانها التقاط البث الرقمي. وفي غضون سنوات قليلة قادمة، سيصبح بمقدور العديد من الناس مشاهدة التلفزيون الرقمي والاستماع إلى برامج الإذاعة الرقمية. وبعدها سيتوقف الإرسال القياسي الذي نستمع إليه ونشاهده حالياً نهائياً ويصبح أثراً بعد عين.

معلومات إضافية

الترفيه الرقمي داخل السيارة (ICE)

أصبح الترفيه داخل المركبات السيارة (ICE) تجارة رائجة اليوم. وتضم قائمة الوسائل أجهزة الراديو ومسجلات الكاسيت، وأجهزة تشغيل أقراص CD، والمضخمات عالية القدرة ومكبرات الصوت ذات الجودة العالية. واليوم يمكنك شراء جهاز راديو رقمي لسيارتك ولكن قد تواجه صعوبة تركيبه لكبر حجم هذه الأجهزة مقارنة بلوحة أجهزة ومفاتيح تشغيل السيارة. ومن الحلول الراهنة تركيب كل الأجهزة الإليكترونية الكبيرة الحجم داخل شنطة السيارة. ويلاحظ أنّ هذه الأجهزة باهظة الثمن الآن، ولكن كما هو الحال مع الأجهزة الكهربائية الأخرى ستصبح هذه الأجهزة الإليكترونية أصغر حجماً وارخص سعراً بحيث يتمكن كل شخص من تركيب جهاز راديو رقمي بسيارته.

شاشات القرن الحادي والعشرين

ظلت شاشات التلفزيون تستخدم التقنية نفسها منذ أن اخترعت قبل أكثر من ١٠٠ عام. ولكن زيادة الطلب على شاشات التلفزيون الأكبر حجماً شجع العلماء على تطوير تقنية جديدة لشاشات القرن الحادي والعشرين.



شاشة التلفزيون هي الجزء الأمامي من صمام زجاجي ضخم، وهو عبارة عن أنبوبة أشعة كاثودية. وفيها تسري الإليكترونات المنبعثة من أجهزة الإطلاق (guns) الموجودة بالجزء الخلفي من الأنبوبة في شكل خطوط عبر الشاشة. والجزء الخلفي من الشاشة مطلي بمواد كيماوية تسمى الفسفوريات، تتوهج عند اصطدام الإليكترونات بها، مكونة الصورة على شاشة التلفزيون.

واليوم، أصبحت الشاشات الكبيرة مرغوبة، وبالطبع إن جاء حجمها أكبر مما يجب يتعذر إدخالها عبر الباب العادي وقد تكون من الثقل بحيث يلزم نقلها على شاحنة مزودة برافعة شوكية! وباتت الشركات تمتلك تقنيات صناعة شاشات تلفزيون مسطحة وخفيفة الوزن يتجاوز طولها المتر؛ ولكن بأسعار فلكية: أي بأكثر من ١٠,٠٠٠ دولار أمريكي للشاشة الواحدة! واليوم تشتد المنافسة بين العلماء من أجل تطوير شاشات كبيرة الحجم ومسطحة ورقيقة وفي نفس الوقت زهيدة الثمن.

تشهد شاشات التلفزيون تغييراً من ناحيتين: أجهزة التلفزيون الأحدث ذات شاشات أعرض؛ والمواد والتقنيات الجديدة مكنت أيضاً من تصنيع شاشات رقيقة جداً ومسطحة.

حقائق مجردة

هنالك عشرات الطرق لصنع شاشة رقيقة ومسطحة. ومن بينها تقنيتان جديدتان يبدو أنهما واعدتان أكثر من غيرهما . لوحة العرض البلازمي Plasma Display Panel وشاشة الاستضاءة الكهربائية (Electro-luminescent).

تعمل شاشة العرض البلازمي مثل ملايين وحدات إضاءة الفلورسنت الصغيرة، حيث يتم شحن الغاز داخل الشاشة عن طريق الكهرباء المسلطة على شبك معدني في الجزء الخلفي والأمامي للشاشة. وحيث إنّ الغاز المشحون يطلق طاقة فوق بنفسجية غير مرئية، تقوم الفسفوريات داخل الشاشة بامتصاص هذه الطاقة وتتوهج بالألوان الأحمر والأخضر والأزرق . أما شاشة الاستضاءة الكهربائية فمصنوعة من غشاء رقيق

من الفسفور محشور بين لوحين. واللوحان عبارة عن عازلين كهربائيين، فعندما يتم توصيل فلطية من لوح إلى اللوح الآخر، تنطلق الإليكترونات داخل الشاشة وتصطدم بالفسفوريات فتتوهج مكونة الصورة على الشاشة.

وهنالك تقنية أخرى يجري تطويرها اعتماداً على التقنية المطبقة في شاشة الكريستال المسال المستخدمة في الحاسبات الآلية المحمولة والساعات الرقمية. كذلك هنالك نوع آخر من الشاشات يسمى شاشة البث المجالي التي تعتمد على نشر الإليكترونات من نقاط حادة. والواحدة منها عبارة عن لوح مسطح مغطى بنقاط معدنية ميكروسكوبية وظيفتها نشر الإليكترونات على الفسفوريات لتتوهج بدورها وتشكل الصورة. ولقد اكتشف العلماء أن بإمكانهم الحصول على نفس التأثير عن طريق طباعة الإليكترونات على الزجاج باستخدام طريقة رخيصة مشابهة للطباعة بنفث الحبر.

فلتعمل كل نقاط الضوء!

إحدى العقبات الكأداء التي تقف في طريق تصنيع هذه الأنواع الجديدة من الشاشات لاستخدامها بأجهزة التلفزيون هي الإليكترونات المعقدة بصورة لا تصدق والمطلوبة لتمكين هذه الشاشات من العمل. فشاشة التلفزيون العادية لا تحتاج إلا إلى زرين فقط للتحكم فيها - أحدهما يحرك حزم أشعة الإليكترونات عبر الشاشة، بينما يتكفل الآخر بسحب حزم الأشعة لأسفل الشاشة. لكن في الشاشات المسطحة الجديدة، نجد أن كل واحدة من ملايين نقاط الضوء بالشاشة يلزم التحكم فيها بشكل منفرد، والقيام بعمليتي الوصل والفصل (On-Off) عشرات المرات في كل ثانية. لكن التقنيات تتقدم بخطى سريعة، فلسنوات قليلة خلت، لم يتخيل الإنسان إمكانية بناء هذا المستوى من القدرة الحسابية الهائلة داخل جهاز تلفزيون عادي. كما أنه ما كان مستحيلاً قبل سنوات قليلة أصبح مجرد عمل صعب اليوم وحتماً سيكون أمراً عادياً وملكاً مشاعاً غداً.

جهاز تلفزيون بشاشة عريضة

يختلف شكل شاشات وصور التلفزيون الرقمي عن صور التلفزيون التي اعتدنا عليها، إذ إن لأجهزة التلفزيون العادية شاشات عرضها أربع وحدات وارتفاعها ثلاث وحدات، بينما تعمل الأجهزة الرقمية بشاشات عرضها ١٦ وحدة وارتفاعها ٩ وحدات. وهذه الميزات تجعلها مثالية لعرض الأفلام عريضة الشاشة. وحالياً يجري إعداد غالبية البرامج التلفزيونية تحت الشكل العام لهذا الإطار.





صورة التلفزيون عريض الشاشة (فوق) والشكل العام التقليدي ٤×٣ (يسار).

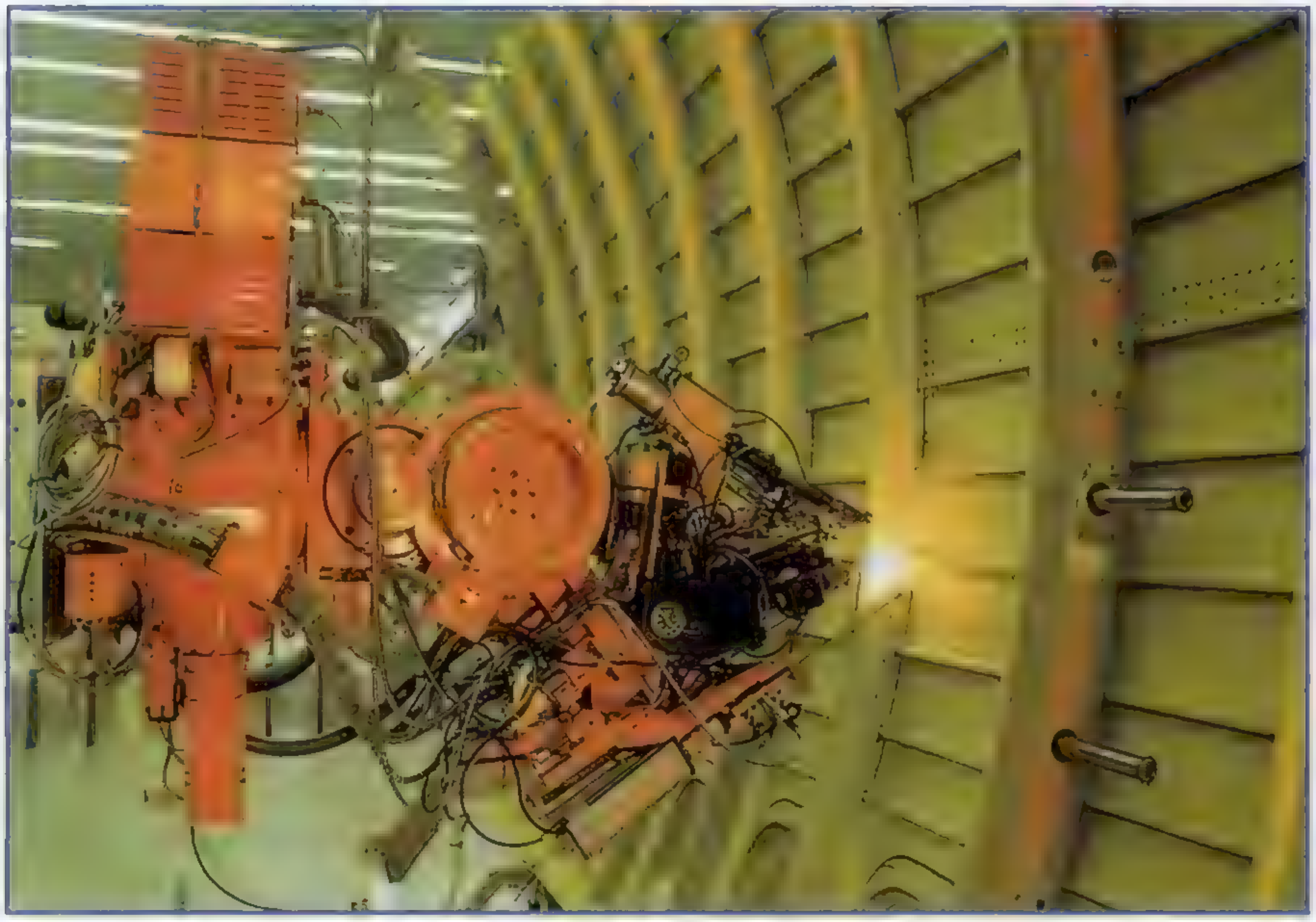
لمحات تاريخية

أنبوبة الأشعة الكاثودية:

في عام ١٨٩٧م اخترع فرديناند براون أنبوبة الأشعة الكاثودية(CRT)، الأداة التي أصبحت فيما بعد أنبوبة الصورة التلفزيونية التي لا نزال نستخدمها حتى الآن. وأول أنبوبة للأشعة الكاثودية اخترعها براون أنتجت نقطة متوهجة أمكن تحريكها من موقع لآخر على شاشة. و"الأشعة الكاثودية" اسم آخر لسلسلة إليكترونات (جسيمات دقيقة من مادة ذات شحنة كهربائية سالبة) آتية من قطب (الكترود) سالب، ويسمى كاثود أيضاً.

نظام رؤية الإنسان الآلي (الروبوت)

"يرى" جهاز الإنسان الآلي (روبوت) الأشياء بعيون كاميرات الفيديو. وأبسط كاميرات الروبوت تمكن المشغل الأدمي من متابعة المشهد. والآن يحاول العلماء تطوير روبوتات تستطيع "فهم" ما تراه عيون كاميرات التلفزيون المركبة عليها.



روبوت صناعي يعمل على الجسم الرئيسي لطائرة أيرباص. وبإمكان الروبوت الصناعي أداء نفس مهمة العمل المرة بعد الأخرى وبنفس المستوى العالي من الجودة النوعية دون فترات توقف أو مطالب أو إجازات!

إنّ النظر خدعة ذكية ومعقدة، فعلى الرغم من ذاكرتها التي تقاس بالجيجابايت وسرعة معالجتها التي تصل إلى مئات من الميجاهيرتز، لم تستطع الحاسبات الآلية والروبوتات منافسة عين الإنسان حتى حينه. إذ تطل هذه الأجهزة على العالم بعيون كاميرات فيديو عالية التطور، ومع ذلك يواجه عقلها الإلكتروني مشكلة عويصة في فهم وترجمة ما تراه. ويعكف العلماء حالياً على صنع أنظمة رؤية للروبوت، ولكن لا يزال التقدم في هذا المجال بطيئاً جداً. على كلٍ، يحتمل أن تحقق أنواع جديدة من الحاسبات الآلية التي تحاكي عمل مخ الإنسان المزيد من النجاح.

نحو غد مشرق

يعكف علماء معهد ماساشوسيتس لعلوم التقنية بالولايات المتحدة الأمريكية على تطوير إنسان آلي أسموه كسميت Kismet يأملون أن يكون أقرب للبشر من أي نموذج آخر تم تطويره حتى الآن. وقد بنيت في هذا الإنسان الآلي قدرات اتصال طفل رضيع يستطيع تغيير تعبيرات وجهه اعتماداً على

ما يرى أمامه، سواء كان ما يراه وجهاً أو جسماً غير حي. كما أنه يبدي اهتماماً بالحركات القريبة منه ويستطيع أن يبدي مشاعر الخوف إذا أصبحت الحركات سريعة أكثر مما يجب وتنم عن اهتياج. فإذا ما ترك هذا الإنسان الآلي لوحده لفترة أطول مما يجب، تعلو وجهه مظاهر الحزن. وما كسميت إلا مرحلة أولى من مشروع يسمى كوغ (Cog) لصنع كائن يتمتع بذكاء اصطناعي. لكن رغم أنّ إنسان هذا المعهد يستجيب للمؤثرات المحيطة به إلاّ أنّه لا يستطيع فهم ما تراه عيناه الشبيهتان بعيني الإنسان.

تمكين الإنسان الآلي من الإبصار

إذا تمكنت روبوتات المستقبل من الاستجابة بطريقة مماثلة تماماً لاستجابة البشر، سيكون في مقدرتها فهم وترجمة ما تراه. فهي تحتاج إلى شكل ما من "مخ" ومنطق الحاسب الآلي، ولكن إن تعذر تركيب ذلك عليه، يمكن وضع المخ في مكانٍ آخر وتوصيله مع الروبوت لاسلكياً.

تعمل الحاسبات الآلية الشخصية التي يستخدمها معظم الناس بطريقة مختلفة تماماً عن عمل مخ الإنسان، حيث تقوم الحاسبات الآلية بمعالجة المعلومات بشكل مفردات منفصلة الواحدة تلو الأخرى ولكن بسرعة هائلة. أما داخل مخ الإنسان فيتم فصل المعلومات إلى عدد كبير من الوحدات المختلفة حيث يتم معالجتها بإجراءات مختلفة في المخ في وقت واحد. والآن يعكف العلماء على تطوير نوع جديد من الحاسبات الآلية يسمى الشبكة العصبية، يعمل بآلية أقرب ما تكون لطريقة عمل المخ البشري في المعالجة آنفة الذكر.

تقوم كل خلية داخل المخ البشري بمد العديد من الوصلات مع خلايا المخ الأخرى المحيطة بها مكونة شبكة شديدة التعقيد تضم ملايين الملايين من هذه الوصلات داخل مخ كل واحد منا. والشبكات العصبية تقلد بناء المخ البشري عن طريق رصها فوق بعضها بعضاً، مع غزارة في التوصيلات البينية؛ فعندما تقوم هذه الشبكات العصبية متعددة الطبقات بمعالجة معلومات مرئية، فقد تعطي الإحساس الذي نطلق عليه "الإبصار".

وإحدى الطرق التي اتبعت في صنع الشبكات العصبية متعددة الطبقات هي رص شرائح شبكة عصبية فوق بعضها بعضاً وربطها بينياً بأسلاك أو حزم أشعة ليزر. ولكن هناك طريقة أفضل تمثلت في تطوير معالجات بالغة الرقة بحيث تمكن الإليكترونات (الجسيمات التي تنقل المعلومات داخل الحاسب الآلي) من أن تمر فعلياً بين الطبقات، مع قابلية بناء آلاف المعالجات على شريحة مفردة. ويقول العلماء المطورون لهذه الحاسبات الآلية العصبية غير الطبيعية إنها ربما تتصرف مثل خلايا المخ. وفي المستقبل القريب، سيدخل طور التشغيل "مخ" روبوت بدائي مصنوع من هذه المعالجات وذلك بالبدء في التعلم من محيطه.

لمحات تاريخية

اختراع الإنسان الآلي (روبوت)

ورد ذكر كلمة روبوت لأول مرة عام ١٩٢١م في عمل الكاتب المسرحي البولندي كاريل كابيك عند وصفه الشخوص الميكانيكية بمسرحيته (R.U.R).



يلزم الروبوت الإحساس بما حوله، وليتم ذلك تعمل كاميرات الفيديو كعيون بينما تضمن وحدات الاستشعار الحساسة أنّ أنامل الروبوت تمسك بالقوة المطلوبة، دون زيادة أو نقصان.

القراءة من بعد

الوصلات اللاسلكية تمكننا من استقبال المعلومات من مسافة بعيدة . وتقوم أجهزة الاستشعار بجمع المعلومات من سيارات سباق أو صواريخ أو سفن فضائية من مواقع نائية وقصية وإرسالها عبر الموجات اللاسلكية (الراديو) إلى مكان مختلف بغرض تحليلها.

يسمى إجراء القياسات أو جمع المعلومات في مكان وإرسالها إلى مكان آخر بـ "القياس من بعد" Telemetry، والمصطلح مأخوذ من اللغة الإغريقية ويعني "يقيس من بعد". والقياس من بعد يضع بين يدي العلماء والمهندسين معلومات حيوية عن سلامة عمل كل أنواع الماكينات والنظم الإليكترونية وحتى جسم الإنسان. وكثيراً ما يعطي إنذارات مبكرة عن المشكلات المحتملة أو الكامنة مما يمكن العلماء والمهندسين أو الأطباء من التدخل المبكر وحلها بطريقة أسرع وفاعلية أكثر.

مريض يتلقى علاجاً إسعافياً. وبإرسال نتائج الاختبار مقدماً بواسطة اللاسلكي من منزل المريض أو من سيارة الإسعاف يمكن توفير وقت ثمين.

الطب الاتصالي

تكتسب مراقبة حال المرضى من بعد قيمة خاصة في مختلف المجالات الطبية، إذ يتسنى للشخص الذي يخشى من إصابته بنوبة قلبية أن تؤخذ نتائج قراءة المخطط الكهربائي لحركة قلبه (متابعة النشاط الكهربائي للقلب) وهو في منزله أو داخل سيارة الإسعاف، ومن ثمّ ترسل المعلومات آنياً عن طريق اللاسلكي إلى المستشفى. وهناك يستطيع الطبيب المتابع لنشاط القلب تقويم حال المريض وهو في الطريق إلى المستشفى. وعلى ضوء النتائج يمكن للطبيب ترتيب أي علاج أو التحضير لتدخل جراحي متخصص وضروري قبل وصول المريض للمستشفى.



الإنذار المبكر

تمكن تقنية القياس من بعد، أو المراقبة من بعد، الإنسان من اكتشاف مشكلات أو أعطال ماكينة ما، قبل مدة طويلة من إدراكها بواسطة حواسه الطبيعية. فمنذ اللحظة التي يفارق فيها الصاروخ منصة إطلاقه وسط سحابة من اللهب، تبدأ أجهزة الإحساس بمراقبة خط سيره، وحالة خزانات وقوده وأداء محركاته. فإذا انحرف الصاروخ عن المسار المحدد له، أو في حال حدوث عطل بأي من أجزائه، يمكن لضابط الإطلاق رصد هذه المشكلة في الحين من على شاشة الحاسب الآلي التي أمامه ومن ثم يمكنه اتخاذ قرار فوري: إما بالسماح للصاروخ مواصلة المشوار أو تدميره بشكل آمن.

الطب الفضائي

مكنت تقنية الطب الاتصالي الأطباء من مراقبة رواد الفضاء وهم على متن مكوك الفضاء أثناء المهام العديدة التي يكلفون بها في كل رحلة. وقبل إطلاق أي مركبة فضاء، يتم توصيل ثلاثة أقطاب كهربائية (إلكترودات) على جسم كل واحد من رواد الفضاء. اثنان على الصدر والثالث على الرأس. ووظيفة هذه الأقطاب هي تسجيل الأنشطة الكهربائية للقلب ونقلها مباشرة لطبيب الرحلة الجراح وهو داخل المحطة الأرضية. ويمكّن هذا النظام المشرفين على الرحلة الفضائية من تعديل خطة البعثة إذا احتاج روادها قسطاً من الراحة، أو زيادة أعبائهم إذا اتضح أنّ بإمكانهم إنجاز عمل أكثر مما كان متوقعاً. كما يمكّن المخططين من تصميم رحلات فضائية مستقبلية تضمن تمتع الرواد بصحة جيدة وتحافظ عليهم وهم في حال استعداد تام لإنجاز المهام على أفضل وجه.

لمحات تاريخية

بيانات فضائية

الان شيبارد، هو أول رائد فضاء أمريكي تم توصيل جسمه بأجهزة حساسة لقياس تنفسه ودرجة حرارته ومعدل نبضات قلبه. وعلى ضوء النتائج تم تطوير جهاز قياس ضغط الدم الذي استخدم في الرحلات اللاحقة. ففي لحظة الانطلاق، أظهرت أجهزة القياس من بعد ارتفاع معدل دقات قلبه إلى ١٢٦ في الدقيقة وتزايدت سرعة أنفاسه إلى ٤٠ مرة في الدقيقة.

معلومات إضافية

إنذار حالة القلب

نجحت جامعة طوكيو باليابان في تطوير جهاز حساس لمساعدة المرضى الذين يعانون من النوبات والسكتات القلبية. ومعروف أنّ السكتة هي توقف مفاجئ في تدفق الدم إلى جزء من الدماغ بسبب انسداد أو نزيف الأوعية الدموية. وتتولى الأقطاب الكهربائية للجهاز، الموصلة بجسم المريض، مراقبة النشاط الكهربائي لقلبه، بينما تقوم أجهزة أخرى بمراقبة حركات الجسم الأخرى. ويتم نقل المعلومات إلى أقرب حاسب آلي يقوم ـ أوتوماتيكياً ـ بإرسال إشارة هاتفية إلى المستشفى في حال سقوط المريض متأثراً بنوبة أو سكتة قلبية.



مهندسو إحدى سيارات سباق الفورميولا ـ ١ يراقبون المعلومات الواردة من سيارتهم المنطلقة على المضمار.

سباق من أجل البيانات

تحتوي سيارة سباق فورميولا ـ ١ الحديثة على كيبل كهربائي يزيد طوله عن كيلومتر كامل، موصل مع مئات من أجهزة الإحساس والقياس الأخرى. وفي كل شوط من أشواط السباق يقوم جهاز الإرسال المثبت بالسيارة ببث حوالي ٢٠ ميجابايت من المعلومات تلتقطها الحاسبات الآلية للفريق المنتشرة حول المضمار. فإذا لاحظ المهندسون انحرافاً طفيفاً عن معدلات ذروة الأداء، يسارعون إلى مخاطبة السائق لاسلكياً وإفادته بما يرونه مؤشراً لعطل ما وما إذا كانت هنالك ضرورة لتوقفه بنقاط الفحص لإصلاح مثل ذلك العطل.

الرادار

الموجات اللاسلكية أدوات هامة لسبر العالم من حولنا؛ إذ بإمكانها تحديد موقع شيء ما، والمسافة التي تفصله عنا، وسرعته والاتجاه الذي يتحرك صوبه.

فإذا ركلت كرة ما لتصطدم بجدار قريب فإنها سترتد عنه في اتجاهك. اركلها ثانية لتصدم بجدار أبعد مسافة، ستلاحظ أنها تستغرق وقتاً أطول لترتد إليك. فالوقت الذي تستغرقه الكرة لترتد إليك يمثل المسافة بينك وبين الجدار. بإمكانك فعل الشيء نفسه مع الموجات اللاسلكية. وخاصية ارتداد الموجات اللاسلكية بعد اصطدامها بالأجسام بغرض معرفة مواقعها وطريقة حركتها، تسمى عملية كشف وتحديد الأشياء لاسلكياً، أو ما يعرف اختصاراً بالرادار (Radar) ولأنّ الموجات اللاسلكية تنتقل بسرعة الضوء؛ لذا فإنها ترتد بسرعة أكبر بكثير من سرعة الكرة المصطدمة بالجدار، وباستطاعتها قياس بعد الأجسام البعيدة بسرعة مذهلة.



في حال انطلاق السيارة مبتعدة، تشكل الموجات اللاسلكية المرتدة عنها حزمة واسعة منتشرة للخارج.

في حال انطلاق السيارة مقتربة، تشكل الموجات اللاسلكية المرتدة عنها حزمة ضيقة مضمومة للأمام.

تأثير دوبلر وزحزحة (التردد) بتأثير دوبلر ، مسميات ارتبطت باسم العالم كرستيان دوبلر (١٨٠٥ . ١٨٥٣م) الذي درس هذه الظاهرة ووصفها عام ١٨٤٢م.

قياس السرعة

يستطيع الرادار قياس السرعة وقياس المسافة في آن واحد. وأحد تطبيقات الرادار التي تعتمد على هذه الخاصية هو " مصيدة السيارات المسرعة ". وفيه يقوم مدفع الرادار بإطلاق



شرطي يستخدم مدفع رادار لضبط السائقين الذين يتجاوزون السرعة المقررة على الطرق.

موجات لاسـلكية باتجاه السيارة فتصطدم بها بسرعة الضوء وترتد إلى جهاز استقبال المدفع. فإذا كانت السيارة تنطلق مبتعدة عن المدفع، تكون الموجات اللاسلكية المرتدة عنها أطول من الموجات المُرْسَلة. أما إذا كانت السيارة تسير باتجاه المدفع، فتكون الموجات المرتدة تكون أقصر. وباستخدام معطيات قياس تطويل أو تقصير الموجات، يستطيع المدفع تحديد سرعة السيارة في عملية حسابية خاطفة؛ لذلك نقول: أيها السائق المسرع، احترس!

أمن المنازل

تُرَكَّبُ العديد من المنازل في هذه الأيام نظم رادارات خاصة بها. فمثلاً، تتم حماية غرفة المعيشة الرئيسة بالمنزل بواسطة جهاز كاشف للحركة غالباً. وبوجود هذا النظام يصدر جهاز الإنذار صوتاً إذا تحرك أي شيء داخل الغرفة. ويكشف الحركة جهاز رادار صغير يستخدم الموجات اللاسلكية الخاصة بالمايكروويف. لكن إن استخدم صاحب المنزل كاشف المايكروويف وحده، فقد تؤدي أي حركة، مثل حركة الستائر بفعل الرياح أو انزلاق مجلة من طاولة، إلى فصل النظام ووضعه عند (Off) لذا يساند كشاف المايكروويف عادة كشاف ثانٍ يعمل بالأشعة تحت الحمراء، الذي يستجيب لمصادر الحرارة بالغرفة. وبنفس القدر، قد تُنَشِط النقطة الساخنة على سطح منضدة بفعل أشعة الشمس جهاز الأشعة تحت الحمراء إن كان لوحده؛ لذا لا ينطلق جهاز الإنذار المنزلي من هذا النوع إلاّ في حال اقتران الحركة مع مصدر مشع للحرارة؛ فالحرارة والحركة الصادرتان عن جسم لص يعبر الغرفة يتم التقاطها من قبل النظامين، الأمر الذي يؤدي إلى تنشيط جهاز الإنذار فينطلق.

علم العواصف

يستطيع الرادار قياس سرعة الرياح عن طريق ارتداد الموجات اللاسلكية من الجسيمات والمخلفات الأخرى العالقة بالرياح. فعندما ضرب الإعصار "جورج" ولاية فلوريدا بالولايات المتحدة الأمريكية، في أكتوبر من عام ١٩٩٨م، كانت شاحنتان، تم تقويتهما بصورة خاصة، ومملوءتان بأجهزة علمية في انتظار الإعصار عند منطقة ساحل الولاية. وداخل هاتين الشاحنتين ركبت أجهزة رادار متنقلة صممت خصيصاً لقياس سرعة هبوب الإعصار عند نقاط معينة. ويعتقد العلماء أن ألسنة بعض الرياح القوية بشكل خاص، ربما تهب بسرعة تزيد عن ١٠٠كلم/الساعة فوق متوسط سرعة الإعصار مسببة أضراراً بالغة في مواقع محددة، أكثر من بقية المناطق التي تمر بها العاصفة. ومثل هذه المناطق تسمى بالجيوب.

معلومات إضافية

بعد نهاية كل حرب تستمر الألغام الأرضية في تشكيل أكبر مصدر تهديد لحياة العسكريين والمدنيين على حد سواء. وفي السابق لم تتوفر وسيلة لكشف هذه الألغام الأرضية غير أسلوب البحث الميداني بواسطة الإنسان، وهو أسلوب يتسم بالخطورة ويستغرق وقتاً طويلاً. لكن تقنية اليوم استحدثت نظاماً جديداً يرسم خرائط مواقع الألغام المدفونة بسرعة وبدقة عن طريق إطلاق قذائف رادار من طائرات مروحية (هليكوبتر). فعند اصطدام القذيفة بالأرض، ترسل خريطة رادار مُفَصلِة لخصائص البيئة المحيطة إلى الحوامة، ومنها ترسم خريطة تحدد مواقع الألغام.



أجهزة الاستجابة اللاسلكية (TRANSPONDERS)

أجهزة الاستجابة اللاسلكية (TRANSPONDERS) أجهزة لاسلكية تظل خامدة لحين تلقي إشارة لاسلكية معينة، وعند استقبال تلك الإشارة، تدب فيها الحياة وتبدأ الإرسال فوراً. وهنا يكمن سر فائدتها. واليوم ينحصر تركيب هذه الأجهزة على الطائرات فقط، ولكنّ المستقبل سيشهد توسعاً في مجالات استخدامها حتماً.



وفي حقل الطيران لا تنحصر أنشطة الرادار في تحديد مواقع الطائرات فقط، فهناك نظام رادار آخر يتزايد إقبال الطائرات، وكذلك السفن، على تركيبه يوماً بعد الآخر، يستخدم موجات لاسلكية لتنشيط جهاز الإرسال بالطائرة وطلب معلومات كاملة تشمل موقع الطائرة واتجاه خط السير، وما إلى ذلك. ومثل هذا الجهاز الذي يركب على الطائرة هو جهاز مرسل ـ مستجيب، أو جهاز استجابة لاسلكية (Transponder) وفي المستقبل ستتعدد طرق ومجالات استخدام مثل هذه الأجهزة نظراً لعظم فوائدها. إذ سيتمكن الجهاز المثبت بسيارة العائلة أو الشاحنة من تحديد موقعها، وبالطبع سيعمل النظام في حالة تعرضها للسرقة، ويكون دليلاً عليها أينما اتجهت. وهناك أجهزة استجابة مصغرة يتم ربطها على بعض الحيوانات المنزلية لمساعدة أصحابها على العثور عليها إن هربت أو ضلت طريقها إلى المنازل.



تتعرف أجهزة الاستجابة اللاسلكية على الطائرات وتحدد مواقعها، وفي المستقبل، قد يتوسع تزويد السيارات والحافلات والشاحنات وربما الناس بأجهزة من هذا القبيل.

جهاز استجابة لاسلكية للبشر

في ٢٤ أغسطس ١٩٩٨م تمكن البروفيسور / كيفن وارويك، أستاذ علم التحكم الأوتوماتيكي (cybernetics) بجامعة ريدنج بإنجلترا، من زرع جهاز استجابة على ساعده، بطول ٢٣ ملم وعرض ٣ ملم. وهي المرة الأولى في العالم. فعند إرسال إشارة لاسلكية لهذا الجهاز، يقوم ملف داخل الجهاز بتوليد تيار كهربائي ينشط جهازاً للإرسال يتولى. بدوره. إرسال شفرة مميزة (٦٤بت). وعن طريق وضع أجهزة كشف حول مباني الجامعة، أصبح بإمكان سكرتيرة البروفيسور/ وارويك معرفة مكانه على الدوام! ولقد أبانت هذه التجربة ما يمكن فعله بمساعدة أجهزة الاستجابة هذه. فإذا زرع هذا الجهاز لكل موظف في شركة ما، يمكن برمجة النظام للتعرف على رمز الشفرة الخاصة بكل واحد منهم. كما يمكن استخدام هذا الجهاز أيضاً ليعمل على التنشيط الأوتوماتيكي للإضاءة، ووسائل تكييف الهواء والأجهزة الأخرى فور دخول أي شخص للغرفة.

الحافلات على الشبكة " الويب "

في تجربة أجريت بفرنسا، تم تركيب أجهزة استجابة لاسلكية وأجهزة تحديد المواقع عبر الأقمار الاصطناعية (GPS) على حافلات لنقل الركاب. حيث تقوم أجهزة تحديد المواقع برصد الحافلات أثناء حركتها من محطة إلى أخرى داخل المدينة. ويتم إدخال هذه المواقع على خريطة شوارع للمدينة تم إعدادها بواسطة الحاسب الآلي وعلى شبكة الويب. وعبر دخولك على الموقع والنقر على رمز شفرة أي حافلة، يقوم جهاز الاستجابة الخاص بتلك الحافلة بنقل المعلومات الخاصة بها، ويظهر على الشاشة تقرير يوضح كل شيء عنها مثل المسار وآخر تاريخ دخلت فيه ورشة الصيانة ونوع الخدمة التي قدمت لها واسم سائقها. وهذا من شأنه مساعدة الشركة على تحليل سرعة وتحركات حافلاتها ووضع خطط الكفيلة بالأداء الأمثل وتعديل أعداد وتوقيت الرحلات وفقاً لذلك. ومن الواضح انه يمكن لشركات الشحن البري متابعة حركات شاحناتها بنفس الطريقة.

التحكم الدائم

هناك تطور تقني آخر سيمكن قريباً من تزويد كل جهاز أو ماكينة في المكتب وكل أداة من الأدوات المنزلية بجهاز إرسال واستقبال خاص يحقق تواصلاً لاسلكياً ثنائي الاتجاه. أنسيت فصل التيار الكهربائي عن فرن الطبخ قبل مغادرتك المنزل؟ لا تقلق، ما عليك سوى الاتصال على الفرن عبر هاتفك المحمول وفصله. وبالفعل قامت شركة سيمنز الألمانية العاملة في مجال الأجهزة الإليكترونية ببناء منزل يتم التحكم بكافة الأجهزة والمعدات المنزلية داخله عن طريق الصوت من داخل المنزل، وعن طريق الهاتف المحمول من الخارج .

معلومات إضافية

صديق أم عدو؟

مكن الرادار الإنسان من كشف الطائرات وهي على مسافة بعيدة قبل دخولها مجال الرؤية بعين البشر. وفي بداية اكتشاف الرادار لم تكن هناك طريقة لمعرفة ما إذا كانت الطائرات المقتربة صديقة أم معادية. وفي غمرة فوضى الحرب، يجب على الطيارين ومحطات الرادار الأرضية إن يكونوا قادرين على التعرف على طائرات العدو فور كشفها. لذا فقد تم تطوير نظام يدعي تحديد الصديق من العدو (Identification Friend or Foe) لحل هذه المشكلة . وقد ساعدت أجهزة الاستجابة اللاسلكية التي تركب على الطائرات في توفير إمكانية التعرف على هذه الطائرات إليكترونيا.

معلومات إضافية

شفرات تعريف السفن

هناك نظام لاسلكي جديد للسفن يسمى النظام العالمي للاستغاثة والسلامة البحرية (The Global Maritime Distress Safety System) يعتمد تقنيات الاستجابة اللاسلكية في إرسال هوية كل سفينة وموقعها أوتوماتيكياً في حال تعرضها لأي طارئ . وسيكون لكل سفينة رمز شفرة مميز في شكل رقم من تسع خانات، وسيكون بمقدور كل سفينة الاتصال بأي سفينة أخرى عن طريق الاتصال على رقمها المشفر.

الأخ الأكبر

انتبه ! فالأخ الأكبر يراك ويسمعك! فقد بات ممكناً اليوم مراقبة البضائع والحيوانات والناس عن طريق أجهزة إليكترونية صغيرة في حجم البق، وكذلك تسمى (bugs)، إما عبر إرسال المعلومات بشكل دائم أو ألا تكشف عن هويتها إلا عندما يتم مسحها بموجات لاسلكية ذات تردد معين.

والتقنية التي لم تكن متوفرة إلا للمغامر " جيمس بوند "، أصبحت شيئاً عادياً في حياتنا اليومية، وإن حدث ذلك تدريجياً. وفي أغلب دول العالم المتطورة يدرك كل من تساوره نفسه ارتكاب جريمة ما، أنّ عليه إعادة التفكير مرة بعد الأخرى، فقد يكون هناك شخص ما أو جهاز ما يراقبه. فكاميرات الدوائر التلفزيونية المغلقة ترصد أنشطة سارقي المحلات التجارية ولصوص البنوك وتسجلها على أشرطة فيديو. ويدرك مجرمو اليوم كنه وخفايا أجهزة المراقبة عن طريق الفيديو وطرق التعامل معها مما اضطر العديد من المحلات والمكاتب التجارية إلى استخدام نظامين للأمن باستخدام كاميرات الفيديو. أحدهما ظاهر يهتدي إليه المجرمون بسهولة ويبطلون مفعوله، والآخر خفي وشديد الدقة يسجل أنشطتهم.

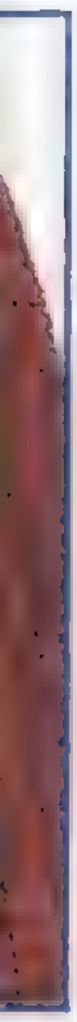


ابتسم، فقد تكون صورتك منقولة تلفزيونياً. ولا تستبعد ذلك لأن كاميرات التجسس الحديثة أصبحت من الصغر بحيث يمكن حشرها وإخفاؤها في أي مكان تقريباً.

أمن المحلات التجارية

يتعامل أحد فروع صناعة الأمن بنظام المسح الإليكتروني للبضائع (EAS) المخصص لحمايتها وهي داخل المحلات التجارية. فالسلع المعروضة كالملابس، والكتب، والأقراص المدمجة (CD) ومئات من الأصناف الأخرى كثيراً ما يتم حمايتها ببطاقات إليكترونية تثبت عليها. وفي حال إخراج صنف منها دون سداد ثمنه عبر أي مخرج، يطلق جهاز كاشف للسرقة إنذاراً صوتياً ينبه صاحب المحل ورجال الأمن.

النظام المستقبلي لنظام EAS هو نظام EAS الذكي Smart EAS وهو بطاقات ذكية تحتوي شرائح يمكن برمجتها بمعلومات عن المنتج أو الصنف الذي ألصقت عليه. ويمكن استخدام بطاقات EAS الذكية لتتبع الصنف من الشركة الصانعة وحتى المحل التجاري للزبون، وهذا جانب مفيد جداً في شن الحرب ضد البضاعة المزيفة. وهنا يتم تعريف معظم المنتجات عن طريق الشفرة العمودية (barcode) حيث يتم قراءة هذه الرموز مفردة، أي بمسح كل واحدة منها بأشعة الليزر. وبإمكان قارئ بطاقة نظام EAS الذكية مسح ٤٠ بطاقة في الثانية باستخدام الموجات اللاسلكية. كما أن جرد المخزون الذي كان يستغرق ساعات في الماضي يمكن إجراؤه في ثوان فقط باستخدام نظام بطاقات EAS الذكية.



تتبع الحيوانات المنزلية الأليفة

يعمل نظام تتبع الحيوانات الأليفة بنفس طريقة نظام Smart EAS للمسح الإليكتروني، إذ تزرع شريحة رقيقة تحت جلد الحيوان، وعادة ما تكون بمؤخرة الرقبة. فعند استقبال الشريحة المزروعة لإشارة لاسلكية منخفضة القدرة صادرة من ماسح محمول باليد، تقوم بإرسال رقم مميز يعرِّف الحيوان الذي يحملها. وأحياناً يتم التعرف على الحيوانات البرية عالية القيمة لبرامج الحياة الفطرية بنفس الطريقة، خاصة إذا كانت جزءاً من مشاريع تهدف لتكاثرها داخل بيئة معينة، أو إذا أطلقت في بيئتها ويلزم مراقبتها مرة أخرى من وقت لآخر.

النجدة ! لقد سُرِقت!

أصبحت سرقة السيارات ظاهرة ومشكلة خطيرة مما دفع ملاكها لتركيب أجهزة تتبع عليها حتى يمكن الاهتداء إليها في حال تعرضها للسرقة. وعادة يركب نظام تحديد الموقع GPS وهو قادر على تحديد موقع السيارة بالضبط عبر متابعة إشارات لاسلكية تلتقطها أقمار اصطناعية تدور في الفضاء فترسلها لمحطات المراقبة الأرضية. ويستقبل هذه المعلومات مركز تحكم يتولى إدخال موقع السيارة على الخرائط الإلكترونية للمدينة والشوارع. فإذا أبلغ أحد عن سرقة السيارة أو إذا تم تنشيط نظام الإنذار المركب عليها، يبدأ موقعها في الوميض على الشاشة الموجودة بغرفة التحكم. وبالطبع ستقود إشارات جهاز المراقبة المخفي الشرطة إلى موقع السيارة مباشرة، سواء كانت تسير على الطريق أو مخبأة.

لا ينحصر استعمال هذه الأجهزة الإلكترونية الصغيرة (bugs) في الأغراض الأمنية أو الكشف عن المجرمين فقط؛ إذ يستطيع نظام On Star، من إنتاج شركة جنرال موتورز فتح أبواب السيارة، إذا أقفلها صاحبها والمفاتيح بداخلها، أو إضاءة مصابيحها الأمامية إذا نسي صاحبها موقعها بموقف السيارات. كما أن النظام مبرمج للاتصال على خدمات الطوارئ إذا تم نشر الوسادة الهوائية بالسيارة نتيجة صدمة قوية. وتظل غرفة المراقبة المركزية على اتصال دائم بالسيارة والتحكم ببعض أنظمتها الكهربائية مثل الأقفال والأنوار عبر الهاتف الخليوي للسيارة.



البطاقات الإليكترونية المستخدمة في حماية البضائع بالمحلات التجارية من السرقة .

لمحات تاريخية

دليل الإثبات باستخدام الفيديو

في عام ١٩٨١م، تلقت الشرطة البريطانية معلومات من الاستخبارات تفيد بأن هناك عصابة تخطط للسطو على سيارة (فان) تنقل ٨٠٠,٠٠٠ جنية استرليني بمدينة لندن. وعلى ضوء ذلك استعدت الشرطة وسجلت عملية السطو على شريط فيديو قبل اعتقال العصابة. وداخل محكمة "أولد بيلي" تم عرض شريط الفيديو على هيئة المحلفين، فكانت تلك أولى المحاكمات التي اعتمد فيها دليل الإثبات على الفيديو وبالتالي إدانة الجناة على ضوء هذا الدليل الدامغ.

لمحات تاريخية

نظام تحديد الموقع بالأقمار الاصطناعية (GPS)

هذا النظام عسكري الأصل والمولد. وكان هدفه الأساسي تحديد مواقع السفن الحربية والطائرات المقاتلة وقاذفات القنابل والدبابات والجنود، على حد سواء. أما اليوم فقد توسعت مجالات استعماله وأصبح بإمكان أي شخص شراء واستخدام مستقبل هذا النظام المتطور.

تتبع الحيوانات

بإمكان الناس تتبع الحيوانات في البر والبحر والجو بتثبيت أجهزة إرسال لاسلكي عليها. ويمكن اكتشاف الأماكن التي تذهب إليها مثل هذه المخلوقات الحاملة للبطاقات من أجل الحصول على الطعام، أو التزاوج أو قضاء فترة البيات الشتوي. ولا شك أن هذه التقنيات تساعد العلماء في دراسة تأثير ظاهرة الاحتباس الحراري بالكرة الأرضية على بعض الكائنات الحية.

يتعرض مناخ الكرة الأرضية لتغيير مستمر، وقد تعود ظاهرة ارتفاع درجة الحرارة إلى تغير طبيعي أو كما يعتقد كثير



الأطواق الإلكترونية تمكّن العلماء من تتبع الدببة القطبية بكندا بحيث يمكنهم معرفة المزيد عن تحركاتها وسلوكها.

من العلماء، لتأثير ما يعرف بظاهرة الاحتباس الحراري الناجمة عن أنشطة الإنسان. وكنتيجة لهذه الظاهرة يذوب جليد البحار القريبة من القطبين في موعد مبكر العام بعد الآخر. وهذا التغيير بدوره يؤثر على الكائنات الحية التي تعيش بتلك المناطق ويظهر ذلك مباشرة على دورة طعامها وأنماط التكاثر عندها.

تتبع الدب القطبي

تعيش الدببة القطبية على اصطياد حيوانات الفقمة التي تستوطن بحار الجليد الشاسعة المحيطة بالقطب الشمالي. وعندما ينحسر الجليد في فصل الربيع، تذهب الدببة إلى الشواطئ بشمال كندا. وهناك لا تجد الدببة القطبية سوى القليل جداً لتأكله على اليابسة، ونتيجة لذلك قد يفقد الواحد منها نصف وزنه قبل أن يحل الشتاء وتتجمد البحار ثانية ويبدأ موسم اصطياد الفقمة تحت الجليد. فإذا بدأ الجليد بالذوبان مبكراً، لن تجد الدببة وقتاً كافياً لاستعادة وخزن الدهون بأجسامها بالكميات التي تمكنها من مواصلة حياتها الطبيعية على اليابسة. ومن النتائج المترتبة على اضطراب دورة الغذاء صارت الدببة تلد جراءً أقل عدداً وأصغر حجماً وبالتالي أقل فرصاً للبقاء على قيد الحياة مقارنة بما كان عليه الوضع في الماضي حيث كانت دورة الغذاء ووفرته من عوامل بقاء هذا الحيوان الضخم تحت الظروف المناخية القطبية البالغة القسوة.

وفي كل عام يشد العلماء الرحال إلى منطقة الدائرة القطبية للبحث عن هذه الحيوانات ومراقبة ظروف معيشتها وتطور حياتها. وقد تم تزويد عدد قليل منها بأطواق لإرسال الترددات اللاسلكية حتى يمكن العثور عليها بواسطة طائرات الهليكوبتر أو تتبعها بواسطة الأقمار الاصطناعية. وتستخدم الأطواق أيضاً في معرفة ما إذا كانت إناث الدببة الحوامل ستضع جراءً في الموسم. كما ستحدد البيانات المرسلة ما إذا كانت تختار مكاناً جديداً لكل ولادة، أو أنها تعود للمكان نفسه في كل مرة.



الأطواق اللاسلكية المثبتة على الحيوانات تصمم دائماً مع وصلة تساعدها على الانفصال من جسم الحيوان بعد مدة، وذلك في حال خشية تعذر العثور على الحيوان مرة أخرى لنزع الطوق عنه .

إعادة توطين
حيوان القندس (Beaver)

في الوقت الذي تتوسع فيه المدن وتنتشر الطرق التي تربط بينها عابرة المناطق الريفية، تضطر الحيوانات التي تتفادى الاحتكاك بالبشر، إلى التراجع المستمر في وجه ذلك النمو فتترك بيئاتها المثالية. وفي بعض الأحيان تصبح بيئتها أو النباتات أو المخلوقات التي تتغذى عليها شحيحة، بل قد تختفي تماماً من المنطقة. وفي عالم اليوم، يرعى الإنسان مشاريع لإعادة توطين الحيوانات في مناطق سبق وأن عاشت فيها. وبات من المألوف تثبيت بطاقات لاسلكية على هذه الحيوانات لتزويد العلماء بمعلومات حيوية هامة.

كان القندس من الحيوانات المستوطنة لأسكتلندا قبل انقراضه منذ زمن بعيد. ومن البشائر أن القنادس الأوروبية على وشك أن تعود للحياة الفطرية في أسكتلندا. ولكن تجربة إعادة التوطين أثارت موجة من المعارضة وسط سلطات الغابات وأصحاب مزارع الأسماك، فهؤلاء يخشون أن يتلف القندس أشجارهم وأولئك أن يلتهم أسماكهم. وقد استقر الرأي على تزويد هذه الحيوانات ببطاقات لاسلكية لمعرفة أماكن وجودها؛ فمثلاً إن كانت تتجه نحو غابة قريبة لإتلاف الأشجار أو كانت تسبح باتجاه مزرعة أسماك، فإن البطاقة اللاسلكية ستمكن من كشف تحركاتها الميدانية والعثور عليها وأسرها وإبعادها من المنطقة المحظورة.

لمحات تاريخية

وضع بطاقات على الأسماك

لمعرفة المزيد من أسرار هجرة أسماك السلمون عبر نهري سيك وكولومبيا بولاية واشنطون - الولايات المتحدة الأمريكية، زرع العلماء عام ١٩٨٥م بطاقات إليكترونية ببعض الأسماك الصغيرة السن بغرض رصد حركتها عند عبورها محطات توليد الطاقة الكهرومائية القائمة على هذين النهرين .

محطات الطبيعة اللاسلكية

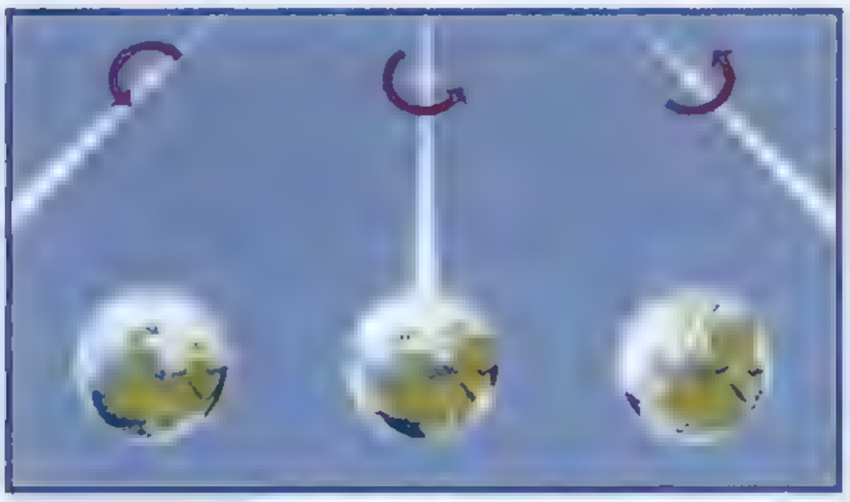
ظل الناس يتبادلون الإشارات اللاسلكية منذ ما يزيد عن ١٠٠ عام؛ ولكن الموجات اللاسلكية كانت تعبر الفضاء الملايين من السنوات تفوق العد. ويستفيد علماء الفلك المختصين في مجال اللاسلكي من الموجات المتدفقة من النجوم والمجرات لمعرفة المزيد عن هذا الكون.



يوضح هذا الرسم التخطيطي أطوال موجات عدد من المرسلات اللاسلكية الطبيعية.

علم الفلك اللاسلكي هو فرع من علم يختص بالإشارات اللاسلكية الطبيعية الآتية من الفضاء. ويستخدم علماء الفلك التلسكوبات لدراسة هذه الإشارات اللاسلكية الطبيعية. ومعظم التلسكوبات اللاسلكية مزودة بطبق معدني ضخم لتجميع أكبر قدر ممكن من طاقة "الراديو" - أي اللاسلكي - ومن ثم عكسها إلى جهاز استقبال. فكل العناصر الكيميائية والمركبات بالفضاء ترسل إشارات لاسلكية. مثلاً: الهيدروجين ، أكثر العناصر توفراً بالكون ، يرسل موجات لاسلكية طولها ٢١ سنتمترًا و ١٠٦ من الألف من السنتمتر ٢١٫١٠٦. (cm) وبإمكان علماء الفلك معرفة العناصر المكونة لكل جسم عن طريق تنغيم (tuning) الإشارة اللاسلكية التي يرسلها ذلك الجسم، تماماً كما يتم تنغيم المحطات الإذاعية.

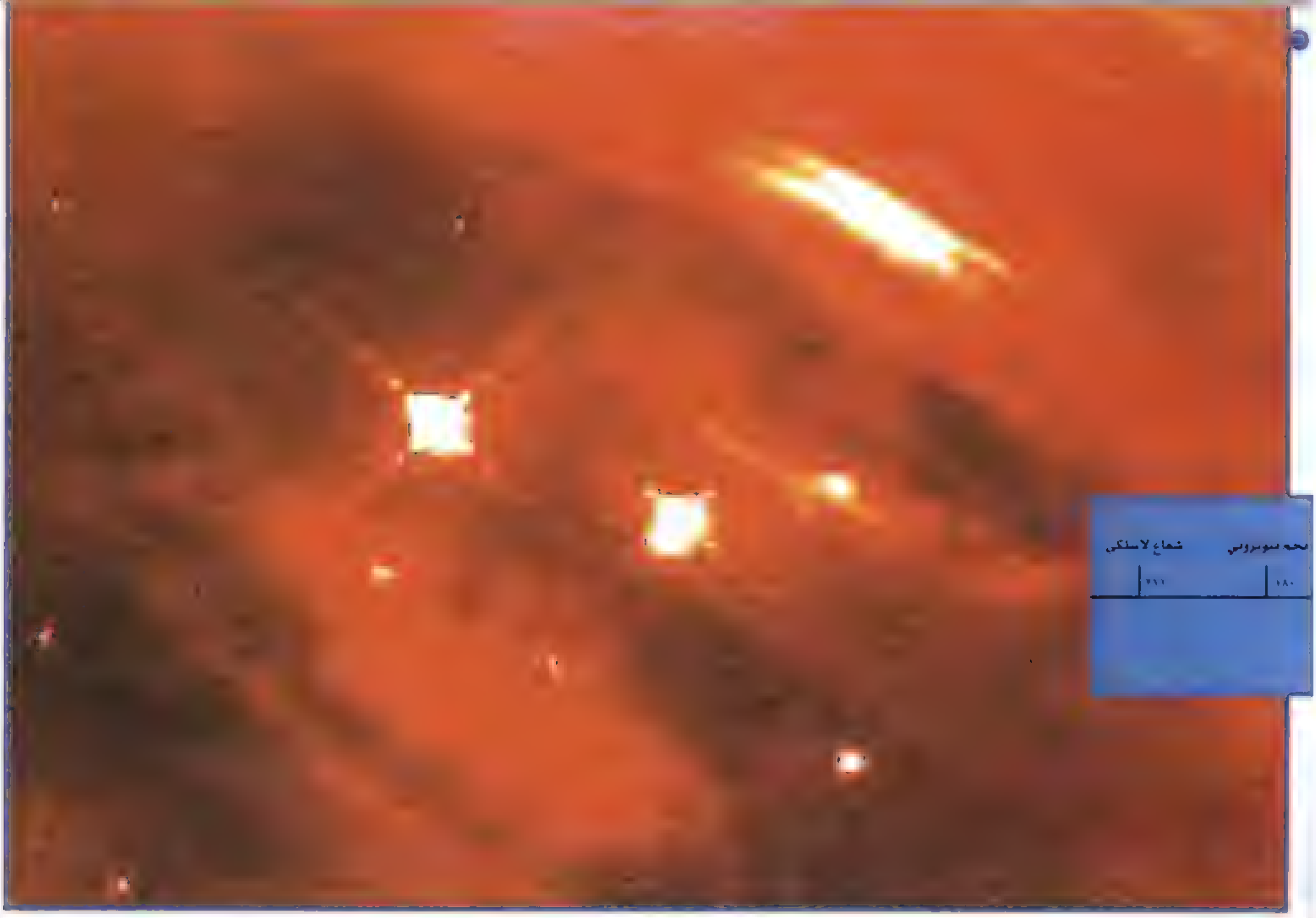
وأنت عندما تنظر إلى مجرة ما، فإنّ معظم المواد المكونة لها والتي تراها عبارة عن هيدروجين. وكثيراً ما يجد علماء الفلك أن الهيدروجين الموجود بأحد جوانب المجرة يرسل إشارات ذات أطوال موجة أقصر مما هو معتاد، بينما يرسل الهيدروجين الموجود بالجانب الآخر من المجرة إشارات ذات أطوال موجة أطول. ويعود السبب في ذلك إلى دوران المجرة. لذلك يزود قياس أطوال الموجات اللاسلكية علماء الفلك بمعلومات تمكنهم من حساب سرعة المجرة واتجاه دورانها.



في كوكبنا نستقبل انفجارات من طاقة الراديو في كل مرة يمر عبر الأرض شعاع لاسلكي يكون مصدره جرم سماوي دوار.

النجوم المتلألئة

كل نجم ضخم ينهي أيامه بالانفجار، حيث يقذف بطبقاته الخارجية بعيداً في الفضاء، تاركاً قلباً مركزياً صغيراً يسمى النجم النيتروني. وهذا النجم الغريب يدور حول نفسه بمعدل قد يصل إلى ألف مرة في الثانية، نافثاً طاقة لاسلكية من قطبيه. فإذا تذبذب النجم حول محوره، تندفع نفثات طاقة الراديو عبر الكرة الأرضية ليبدو النجم وكأنه يتلألأ نابضاً. ويستطيع علماء الفلك المهتمون بطاقة اللاسلكي تنغيم الإشارات الآتية من هذه النجوم النابضة أو الأجرام السماوية. وبمعرفة سرعة الإشارة النابضة القادمة من هذه الأجرام يمكن حساب سرعة دوران كل جرم منها.



جرم سماوي يدور بسرعة عند مركز سديم السرطان، هو كل ما تبقى من نجم انفجر إلى شكل متجدد أعظم (Supernova) وذلك في عام ١٠٥٤م . لقد كان الانفجار شديد التوهج لدرجة أنّ سكان الكرة الأرضية شاهدوه بوضوح تام وفي كافة أرجائها.

الضوضاء الفضائية

بدلاً من التقاط إشارات لاسلكية ضعيفة من النجوم والمجرات النائية، في أغلب الأحيان، تُغْرَقُ التلسكوبات اللاسلكية بإشارات أقوى من قبل الأقمار الاصطناعية التي تدور حول الأرض، فتفشل في مهمتها الأساسية. والوضع هنا مثل محاولتك سماع شخص يهمس وسط هتاف جمهور هادر من مشجعي كرة القدم. فمثلاً ، ذرة هيدروجين متحدة مع ذرة أوكسجين، وتسمى مجموعة الهيدروكسيل (hydroxyl radical)، ترسل إشارات لاسلكية بطول موجه يبلغ ١٨ سنتمتراً. وقد يصعب رصد مثل هذه الإشارة لأن بعض الأقمار الاصطناعية الخاصة بالهواتف النقالة تعتمد في إرسالها نفس طول الموجة. ويأمل علماء الفلك في أن توافق جهات تشغيل الأقمار الاصطناعية الجديدة المخصصة الهاتف النقال على عدم شغل أطوال الموجات اللاسلكية الهامة لعلوم الفلك بغرض إتاحتها لهذا الفرع من المعرفة الهامة للبشرية، حتى ولو كان ذلك لجزء من اليوم، إن تعذر عدم الإرسال عليها بصفة دائمة. فإذا اكتظ الفضاء المحيط بالكرة الأرضية بالضوضاء أكثر مما يجب، وكان مصدر ذلك الإشارات اللاسلكية للأقمار الاصطناعية، فقد يضطر علماء الفلك لبناء المراصد وتركيب التلسكوبات اللاسلكية في مواقع تحدد بعناية فائقة بحيث لا تتداخل معها أنشطة الأقمار الاصطناعية. لكن أين؟ فلربما كان ذلك الموقع على الوجه الآخر والقصي من القمر.

لمحات تاريخية

علم الفلك اللاسلكي:

علم الفلك اللاسلكي من اكتشافات الصدفة. ففي عام ١٩٣١م طلبت مختبرات بيل للهواتف بالولايات المتحدة الأمريكية من مهندس يدعى كارل جانسكي التقصي لمعرفة مصدر " الشخشخة " التي تشوش على الاتصالات اللاسلكية بين السفن ومحطات ونقاط الاتصالات على السواحل. فاكتشف جانسكي أن مصدر ذلك "الهسيس" هو الفضاء، وتحديداً باتجاه مركز مجرة درب التبَّانة (Milkyway) بعد ذلك، أثار اكتشاف جانسكي مهندس لاسلكي أمريكي آخر يدعى جروت ريبر فعكف على البحث. وبحلول عام ١٩٢٧م كان ريبر قد بنى هوائي التقاط طبقي الشكل استخدمه في البحث عن الإشارات اللاسلكية القادمة من الفضاء الخارجي. وخلال العشر سنوات التالية، ظل ريبر عالم الفلك اللاسلكي الوحيد في العالم، لتفرده في هذا الحقل.

أحداث تاريخية متسلسلة

تواريخ هامة متعلقة بالراديو والتلفزيون

التواريخ العالمية

١٨٨٣م تنبأ جيمس كلارك ماكسويل بوجود الموجات اللاسلكية (الراديو).

١٨٨٣م افترض جورج فرانسيس فتزجيرالد إمكانية تكوين الموجات اللاسلكية.

انفجار الجزيرة البركانية كاراكاتاو ، وإحداث أضخم صوت انفجار سمع على سطح الأرض.

١٨٨٥م كارل بنز يصنع أول سيارة تعمل بالبترول.

١٨٨٨م هينزيتش هيرتز يطلق ويكشف الموجات اللاسلكية لأول مرة.

١٨٩٤م جوجليلمو ماركوني يخترع الاتصال اللاسلكي ، ويسمى أيضاً التلغراف اللاسلكي.

١٨٩٧م فرديناند براون يصنع أول أنبوب أشعة كاثودية ، وهو أداة ضرورية لاختراع التلفزيون الإليكتروني.

١٨٩٨م العالم الفيزيائي نيكولا تيسلا يبين كيفية التحكم بسفينة نموذجية عن طريق الراديو، وذلك بساحة ماديسون سكوير قاردن بنيويورك.

١٩٠٣م أورفيل رايت يقوم بأول رحلة جوية مدفوعة بالطاقة.

١٩٠٤م ريجينالد أوبري فسندن يعرض بالتجربة كيفية نقل الكلام لاسلكياً.

١٩٠٦م تنفيذ أو نقل لاسلكي لصوت الموسيقى والكلمة المنطوقة - بخلاف شفرة طريقة مورس.

آرثر كورن ينقل صوراً تلفزيونية لمسافة ١٦٠٠ كيلومتر باستخدام أسلاك الهاتف.

١٩٠٩م جوجليلمو ماركوني وكارل فرديناند براون يحصلان على جائزة نوبل للفيزياء لاختراعهما المبرقة اللاسلكية.

لويس بليريو يقوم بأول رحلة طيران عبر القنال الإنجليزي.

١٩١٠م رسالة لاسلكية من السفينة مونتروس تخبر رجال الشرطة بأن القاتل ، دكتور/ كريبن على متنها ، مما أدى إلى اعتقاله.

١٩١٢م سفينة الركاب "تيتانيك" تصطدم بجبل جليد وتغرق في المحيط الأطلنطي الشمالي.

١٩١٤-١٩١٨م: الحرب العالمية الأولى.

١٩١٥م تنفيذ أول مكالمة هاتفية عبر المحيط الأطلنطي بين الولايات المتحدة الأمريكية وفرنسا.

١٩١٩م تطوير أجهزة الراديو لاستقبال الموجات القصيرة.

١٩٢٠م أول إرسال إذاعي منتظم من محطة إذاعية مرخص لها يتم في بطسبيرج بولاية بنسلفانيا بالولايات المتحدة الأمريكية.

١٩٢٣م فالدمير زوريكين يخترع كاميرا التلفزيون الإليكترونية .

١٩٢٤م البدء ببيع أول جهاز راديو محمول بالولايات المتحدة الأمريكية.

١٩٢٥م جون لوقي بيرد ينتج أول صورة تلفزيونية.

١٩٢٦م جون لوقي بيرد يخترع الإرسال التلفزيوني.

روبرت جودارت يطلق أول صاروخ يعمل بالوقود السائل.

١٩٢٧م جون لوقي يخترع قرص الفيديو.

شارل ليندبرج يقوم بأول رحلة فردية حول العالم دون توقف عبر المحيط الأطلنطي.

١٩٢٨م جون لوقي بيرد يشرح بالتجربة التلفزيون الملون.

تم استخدام المنارات اللاسلكية لأول مرة في الملاحة.

بدء الإرسال التلفزيوني بالولايات المتحدة الأمريكية.

١٩٢٩م مختبرات بيل تطور نظام تلفزيون إليكتروني ملون.

١٩٣٠م كلايد تومباو يكتشف كوكب بلوتو (عطارد).

ولاس كاروثرس يخترع النايلون بمصنع دوبونت الكيميائي.

فرانك ويتل يخترع المحرك النفاث.

١٩٣٢م كارل جانسكي يصنع أول تلسكوب لاسلكي.

اختراع راديو السيارة من قبل بلوبنكت.

١٩٣٥م اختراع الرادار من قبل فريق يقوده روبرت واتسون. وات.

اصطدام المنطاد هندنبرج بالأرض واشتعال النار فيه.

١٩٣٦م هيئة الإذاعة البريطانية (بي بي سي) تبدأ البث التلفزيوني المنتظم.

٣٩-١٩٤٥م الحرب العالمية الثانية.

١٩٤٧م تشارلي "تشاك" ياغر يجري أول رحلة لاختراق حاجز الصوت بالطائرة. الصاروخية التجريبية (Bellx-1)

١٩٥٣م أدموند هيلاري و تنزنج نورجي يصلان قمة جبل أفريست، أعلى قمة في العالم، لأول مرة.

اكتشاف تركيبة دي إن إيه DNA من قبل كل من جيمس واتسون وفرنسيس كريك.

١٩٥٤م ريجنس الكيترونيكس بالولايات المتحدة الأمريكية تصنع أول جهاز راديو ترانزستور.

١٩٥٧م الاتحاد السوفيتي السابق يطلق أول قمر اصطناعي.

١٩٦٠م إطلاق أول قمر اصطناعي خامل للاتصالات (Echo 1).
إطلاق أول قمر اصطناعي للملاحة (Transit 1B).

١٩٦١م رائد الفضاء الروسي يوري جاجارين يصبح أول إنسان يدور حول الأرض .

١٩٦٢م إطلاق أول قمر اصطناعي نشط للاتصالات (Telstar).

١٩٦٥م إطلاق أول قمر اصطناعي تجاري للاتصالات المسمى أيرلي بيرد (Intelsat 1).
طائرة الركاب تهبط أوتوماتيكياً لأول مرة.
استخدام إشارات لاسلكية مرسلة من قبل منارات على الأرض.

١٩٦٧م البحرية الأمريكية تنشئ أول نظام ملاحي باستخدام الأقمار الاصطناعية (Transit).
كريستسان بارنارد يجري أول عملية لزراعة القلب البشري في العالم.

١٩٦٩م رائد الفضاء نيل آرمسترونغ ، أول إنسان يمشي على سطح القمر (أبوللو٢).

١٩٧٠م البنتاغون يبدأ في تطوير نظام تحديد المواقع (GPS)، المستخدم في الملاحة.
أول طائرة جامبو نفاثة تدخل الخدمة.

١٩٧١م إنتاج أول معالج صغير (ميكروبرسسور) للحاسب الآلي من قبل إنتل.

إطلاق أول محطة فضاء، ساليوت.

١٩٧٣م إدخال نظام الشفرة العمودية لتعريف البضائع بمراكز السوبر ماركت.
إطلاق محطة الفضاء سكاي لاب.

١٩٧٦م دخول طائرة الكونكورد التي تفوق سرعتها سرعة الصوت الخدمة.

١٩٧٨م ولادة لويس براون، أول طفل أنابيب في العالم.

١٩٨٠م اكتشاف موقع حطام سفينة الركاب تيتانيك.

١٩٨١م إطلاق ماكوك الفضاء الأمريكي لأول مرة.

١٩٨٣م بدء البث التلفزيوني عبر الأقمار الاصطناعية مباشرة إلى المنازل وذلك في أنديانابولس بالولايات المتحدة الأمريكية.

١٩٨٦م إطلاق محطة الفضاء مير.
انفجار مفاعل تشرنوبل النووي.

١٩٨٧م ولادة الشخص الذي اكتمل به تعداد البشرية خمسة بليون نسمة.

١٩٩٠م إطلاق سراح نيسلون مانديلا من سجنه بجنوب إفريقيا.

١٩٩١م تزويد الطائرات بهواتف تعمل عبر الأقمار الاصطناعية.

١٩٩٧م أندي جرين يحقق أول رقم عالمي باختراق حاجز الصوت على الأرض بالسيارة Thrust SSc

١٩٩٩م ولادة الشخص الذي به اكتمل به تعداد البشرية ستة بليون نسمة.

شرح الكلمات الصعبة

قارنة سمعية ACOUSTIC COUPLER

جهاز يستخدم لتوصيل الحاسب الآلي مع خط هاتف وذلك في الأيام الأولى لشبكات الحاسب الآلي.

فتحة العدسة APERTURE

فتحة ينفذ الضوء من خلالها إلى داخل الكاميرا. بعض أنواع الكاميرات بها فتحة عدسة ثابتة، وأنواع أخرى يمكن للمصور تغيير فتحاتها.

الإيريال AERIAL

الجزء الخاص بجهاز الراديو أو التلفزيون الذي يقوم بإرسال أو استقبال الإشارات اللاسلكية.

تشكيل الاتساع

AMPLITUDE MODULATION(AM)

طريقة لإرسال المعلومات لاسلكياً، حيث تقوم المعلومات بتشكيل (تغيير) اتساع (حجم) الموجة الحاملة.

تناظري (تماثلي) ANALOGUE

نظام لإرسال المعلومات في شكل تغييرات في تردد (عدد) أو اتساع (حجم) الإشارة الكهربائية أو الموجات اللاسلكية.

الهوائي ANTENNA

اسم آخر من أسماء الإيريال

الغلاف الجوي ATMOSPHERE

الغازات التي تحيط بالكرة الأرضية (أو أي كوكب أو قمر أو نجم آخر)

البث BROADCASTING

بث البرامج الإذاعية أو التلفزيونية بمنطقة واسعة بحيث يكون بمقدور كل من لديه هوائي وجهاز راديو أو تلفزيون، التقاط هذا البث.

خدمة الكيبل التلفزيوني

CABLE TELEVISION

خدمة توفير البرامج التلفزيونية للمنازل عن طريق الكوابل البصرية أو المعدنية.

الموجة الحاملة

CARRIER WAVE

موجة لاسلكية تتحد مع إشارة معلوماتية. مثل برنامج إذاعي أو تلفزيوني. لنقل المعطيات من جهاز الإرسال إلى هوائي الاستقبال.

كاثود (مهبط) CATHODE

قطب (إليكترود) سالب بدائرة كهربائية

أشعة الكاثود / مهبط CATHODE RAY

حزمة إليكترونات منبعثة من الكاثود

أنبوبة أشعة الكاثود

CATHODE RAY TUBE

أنبوبة زجاجية تصطدم أشعة الكاثود بداخلها بشاشة مطلية بالفسفور عند الجزء الأمامي من الأنبوبة لينتج عن ذلك رمز متوهج أو صورة. شاشة التلفزيون تمثل الجزء الأمامي من أنبوبة أشعة الكاثود.

قناة CHANNEL

حزمة من الترددات اللاسلكية تستخدم لنقل البث الإذاعي أو الاتصالات الصوتية. وتبث كل محطة إذاعة أو تلفزيون على قناة مختلفة.

دائرة تلفزيونية مغلقة

CLOSED CIRCUIT TELEVISION (CCTV)

نظام تلفزيوني فيه يتم تغذية الصور من كاميرات الفيديو مباشرة إلى شاشة عرض مرئية واحدة أو أكثر.

ذاكرة قرص مدمج للقراءة فقط (سي دي روم)

COMPACT DISK READ ONLY MEMORY (CD-ROM)

قرص مدمج حاسوبي لتخزين معطيات الحاسب الآلي

هاتف لاسلكي

CORDLESS TELEPHONE

هاتف تستخدم سماعة اليد الخاصة به للاتصال مع بقية الهاتف عن طريق إشارات لاسلكية منخفضة القدرة ، بدلاً من أسلاك الهاتف العادية.

ضغط البيانات

DATA COMPRESSION

أسلوب لخفض عدد بتات البيانات التي يتوجب إرسالها.

رقمي **DIGITAL**

مكون من أرقام، أو نبضات.

قرص رقمي متعدد الاستعمالات (دي في دي)

DIGITAL VERSATILE DISK (DVD)

قرص ليزر بنفس حجم القرص المدمج (سي دي) ولكن يمتاز عليه بمقدرته على تخزين إشارات صوت وصورة عالية الجودة.

ذاكرة قرص رقمي متعدد الاستعمالات للقراءة فقط (دي في دي. روم)

DIGITAL VERSATILE TEAD-ONLY MEMORY (DVD-ROM)

نوع من أقراص دي في دي لتخزين بيانات الحاسب الآلي.

البث المباشر عبر الأقمار الاصطناعية (دي بي أس)

DIRECT BROADCAST BY SATELLITE (DBS)

برامج تلفزيونية وإذاعية من الأقمار الاصطناعية مباشرة إلى المنازل.

هوائي طبقي **DISH AERIAL**

إناء معدني يقوم بتركيز موجات الراديو على جهاز استقبال مثبت فوق ذلك الإناء. ويمكن للهوائي الطبقي أيضاً أن يعمل بطريقة عكسية وذلك بأن يعكس موجات الراديو من جهاز إرسال مثبت فوق الإناء لتشكيل حزمة ضيقة.

الوصلة النازلة **DOWN LINK**

الإشارة اللاسلكية المنبعثة من قمر اصطناعي يدور في مداره إلى جهاز استقبال على سطح الكرة الأرضية.

إلكترود **ELECTRODE**

نقطة تلامس كهربائية حيث يدخل التيار الكهربائي أو يخرج من دائرة أو جزء منها.

الطيف الكهرومغنطيسي

ELECTROMAGNETIC SPECTRUM

كامل مدى الموجات الكهرومغنطيسية (باتحاد القوى الكهربائية والمغناطيسية)، من موجات الراديو التي يقدر طولها بآلاف الكيلومترات إلى أشعة غاما التي يبلغ طولها جزء من عشرة ملايين جزء من المتر.

الإليكترون **ELECTRON**

جزيئ من المادة ذو شحنة كهربائية سالبة ، يوجد في كل الذرات.

كيبل ألياف بصرية **FIBRE OPTIC CABLE**

كيبل مصنوع من الألياف البصرية ، يستخدم أشعة الليزر لنقل المعلومات.

التردد **FREQUENCY**

عدد موجات الإشارة الكهربائية أو اللاسلكية التي تمر عبر أي نقطة في الثانية. ويقاس التردد بالهيرتز، حيث يساوي الهيرتز موجة أو دورة كاملة في الثانية.

تشكيل التردد (إف إم)
FREQUENCY MODULATION (FM)

طريقة لإرسال المعلومات لاسلكياً، حيث تقوم المعلومات بتشكيل (تغيير) تردد الموجة الحاملة.

جيجابايت **GIGABYTE**

ألف مليون بايت من المعلومات الرقمية. كل بايت (Byte) بطول ثمان بتات (bit) كل بت يساوي صفر أو لا شيء.

جيجاهيرتز **GIGAHERTZ**

ألف مليون هيرتز (دورة أو موجة في الثانية)

تلفزيون بشاشة عالية النصوع
HIGH DEFINITION TELEVISION (HDTV)

من نظم التلفزة الجديدة التي توفر صورة عالية الجودة.

هيرتز **HERTZ (HZ)**

دورة أو موجة واحدة في الثانية، مأخوذة من اسم العالم هنريتش هيرتز.

أجهزة الترفيه داخل السيارة
IN-CAR ENTERTAINMENT (ICE)

أجهزة الراديو وتشغيل شريط الكاسيت والقرص المدمج، المصممة للاستخدام داخل السيارة.

الأشعة تحت الحمراء **INFRARED**

موجات كهرومغنطيسية غير مرئية يتراوح طولها بين جزء من الألف من المليميتر إلى مليميتر واحد، وتقع بين نهاية اللون الأحمر من ألوان الطيف وموجات الراديو.

تفاعلي **INTERACTIVE**

اتصال مزدوج الاتجاه بين شخص ما ونظام إليكتروني.

أيونسفير **IONOSPHERE**

حزمة من الجسيمات المشحونة كهربائياً تقع أعلى الغلاف الجوي للأرض، تعكس موجات الراديو التي يزيد طولها عن حوالي ٣٠ متراً.

الأيونات **IONS**

جسيمات (جزيئات) تحمل شحنة كهربائية، تنتج عندما تكسب الذرة الإليكترونات أو تفقدها.

ليزر **LASER**

أداة لإنتاج حزمة ضوئية مكثفة.

ميجابايت **MEGABYTE**

مليون بايت من معطيات الحاسب الآلي، ويبلغ طول كل بايت ثمان بتات (bits) والبت عبارة عن رقم ثنائي - صفر أو لا شيء.

ميجاهيرتز **MEGAHERTZ**

مليون دورة أو موجة في الثانية.

ميكروفون **MICROPHONE**

جهاز يحول الموجات الصوتية إلى تيار كهربائي.

هاتف نقال **MOBILE TELEPHONE**

هاتف موصل لاسلكياً مع بقية الشبكة الهاتفية الدولية، ويسمى أيضاً الهاتف الخليوي.

الشبكة العصبية **NEURAL NET**

نوع من الحاسبات يستطيع معالجة قطع معلوماتية مختلفة في آن واحد، بنفس طريقة المخ البشري.

الليفة البصرية **OPTICAL FIBRE**

جديلة زجاجية بسمك الشعرة تستخدم لنقل المعلومات، كالمكالمات الهاتفية، في شكل أشعة ليزر.

الدفع لقاء مشاهد كل برنامج **PAY-PER-VIEW**

طريقة لاستقبال برامج خاصة مثل الأفلام السينمائية أو الأحداث الرياضية الهامة وذلك عن طريق دفع رسوم مقابل مشاهدة كل برنامج.

الفسفور **PHOSPHOR**

عنصر كيميائي يستخدم في الجزء الخلفي من شاشة التلفزيون يتوهج عند اصطدام الإليكترونات به. وتتكون الصورة التلفزيونية من ثلاثة عناصر فسفورية مختلفة تتوهج بالألوان: الأحمر، والأخضر، والأزرق.

الرادار RADAR

نظام يستخدم الموجات اللاسلكية لتحديد مواقع أجسام بعيدة كالطائرات والسفن.

الراديو

استخدام الموجات الكهرومغنطيسية التي تتراوح أطوالها بين المليمتر وآلاف الكيلومترات ، في مجالات الاتصالات والإذاعة.

مايكروفون الإذاعة

RADIO MICROPHONE

مايكروفون موصل مع بقية نظام تسجيل الصوت أو البث عن طريق الموجات اللاسلكية.

التلسكوب اللاسلكي RADIO TELESCOPE

تلسكوب يرسم خرائط وصور للنجوم والمجرات البعيدة باستخدام الطاقة اللاسلكية المنبعثة من هذه النجوم والمجرات.

نافذة الراديو RADIO WINDOW

حزمة من أطوال الموجات اللاسلكية تتراوح بين حوالي سنتمتر الواحد وثلاثين متراً تستطيع المرور من خلال الغلاف الجوي للأرض. وكافة الأطوال الأخرى إما أن تعكس أو يتم امتصاصها من قبل الغلاف الجوي.

اختيار العينات SAMPLING

أسلوب لترقيم الموجة القياسية، أي تغيير تيار كهربائي متفاوت إلى سلسلة من النبضات الكهربائية.

جهاز إحساس SENSOR

جهاز للحس أو الاستجابة لشيء ما في محيطه مثل درجة الحرارة أو الضغط أو الصوت ومن ثم تغييره إلى تيار كهربائي.

إشارة SIGNAL

تيار كهربائي أو موجات لاسلكية تنقل المعلومات.

اتصالات TELECOMMUNICATION

تمرير المعلومات من شخص لآخر عبر مسافة بعيدة باستخدام كيبل أو موجات لاسلكية.

القياس عن بعد TELEMETRY

أخذ القياسات عن بعد باستخدام أجهزة حساسة. ويتم إرسال هذه القياسات مرة أخرى لاسلكياً أو وعن طريق الكيبل.

أرضي TERRESTRIAL

على سطح الأرض. التلفزيون الأرضي هو الخدمة التلفزيونية التي يتم بثها من أجهزة الإرسال اللاسلكي على سطح الأرض.

جهاز الاستجابة اللاسلكية

TRANSPONDER

جهاز لاسلكي لا يرسل إلا عند استقباله إشارة لاسلكية معينة.

الوصلة الصاعدة UPLINK

إشارة لاسلكية مرسلة من الأرض إلى قمر اصطناعي.

فيديو VIDEO

إرسال، استقبال أو تسجيل الصورة التلفزيونية.

واط WATT

كمية من القدرة الكهربائية تبين سرعة تغير الكهرباء إلى أشكال أخرى من الطاقة كالحرارة والضوء.

طول الموجة WAVELENGTH

طول الموجة اللاسلكية.

المســــــرد

العبيكان
Obeikan
Printing & Packaging
Tel: (01) 265 1144